आओ समझें
विज्ञान
7
निःशुल्क वितरण हेतु
2019-2020

आओ समझें विज्ञान

(कक्षा 7)

E-BOOKS DEVELOPED BY

1. Dr.Sanjay Sinha Director SCERT,U.P,Lucknow
2. Shri Ajay Kumar Singh J.D.SSA,SCERT,Lucknow
3. Alpa Nigam (H.T) Primary Model School, Tilauli Sardarnagar,Gorakhpur
4. Amit Sharma (A.T) U.P.S, Mahatwani ,Nawabganj, Unnao
5. Anita Vishwakarma (A.T) Primary School ,Saidpur,Pilibhit
6. Anubhav Yadav (A.T) P.S.Gulariya,Hilauli,Unnao
7. Anupam Choudhary (A.T) P.S,Naurangabad,Sahaswan,Budaun
8. Ashutosh Anand Awasthi (A.T) U.P.S,Miyanganj,Barabanki
9. Deepak Kushwaha (A.T) U.P.S,Gazaffarnagar,Hasanganz,unnao
10. Firoz Khan (A.T) P.S,Chidawak,Gulaothi,Bulandshahr
11. Gaurav Singh (A.T) U.P.S,Fatehpur Mathia,Haswa,Fatehpur
12. Hritik Verma (A.T) P.S.Sangramkheda,Hilauli,Unnao
13. Maneesh Pratap Singh (A.T) P.S.Premnagar,Fatehpur
14. Nitin Kumar Pandey (A.T) P.S, Madhyanagar, Gilaula , Shravasti
15. Pranesh Bhushan Mishra (A.T) U.P.S,Patha,Mahroni Lalitpur
16. Prashant Chaudhary (A.T) P.S.Rawana,Jalilpur,Bijnor
17. Rajeev Kumar Sahu (A.T) U.P.S.Saraigokul, Dhanpatganz ,Sultanpur
18. Shashi Kumar (A.T) P.S.Lachchhikheda,Akohari, Hilauli,Unnao
19. Shivali Jaiswal(A.T) U.P.S,Dhaulri,Jani,Meerut
20. Varunesh Mishra (A.T) P.S.Madanpur Paniyar,Lambhua,Sultanpur

विषय-सूची

मासिक विभाजन

माह	पाठ्यवस्तु
अप्रैल	मानव, विज्ञान और प्रौद्योगिकी रेशो से वस्त्र तक
मई	पदार्थ की संरचना एवं प्रकृति ऊष्मा एवं ताप
जून	ग्रीष्मावकाश
जुलाई	पौधों में पोषण जन्तुओं में पोषण भौतिक परिवर्तन एवं रासायनिक परिवर्तन
अगस्त	ध्वनि ऊर्जा प्रथम सत्र परीक्षा
सितम्बर	जीवों में श्वसन जन्तुओं एवं पौधों में परिवहन
अक्टूबर	प्रकाश पुनरावृत्ति अर्द्धवार्षिक परीक्षा
नवम्बर	जीवों में उत्सर्जन जीवों में जनन लाभदायक एवं हानिकारक पौधे एवं जन्तु
दिसम्बर	बल एवं यन्त्र भोजन स्वास्थ्य एवं रोग द्वितीय सत्र परीक्षा
जनवरी	जल, वायु, स्थिर वैद्युत
फरवरी	कम्प्यूटर समस्त पाठों की पुनरावृत्ति
मार्च	वार्षिक परीक्षा

इकाई 1 मानव, विज्ञान और प्रौद्योगिकी

- विज्ञान और प्रौद्योगिकी का दैनिक जीवन में उपयोग।
- विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विकास में मानव जीवन में परिवर्तन
- विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विकास द्वारा विभिन्न क्षेत्रों में क्रान्ति

1.1 विज्ञान और प्रौद्योगिकी का दैनिक जीवन में उपयोग

विज्ञान ने हमारे जीवन को बहुत प्रभावित किया है। हमारे दैनिक आवश्यकताओं की पूर्ति में भी वैज्ञानिक आविष्कारों एवं आधुनिक तकनीकों का महत्वपूर्ण योगदान है। विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विकास ने लोगों के जीवन स्तर मेंक्रान्तिकारी परिवर्तन किया है। इसने मानव जीवन को आसान, सरल और तेज बना दिया है। विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के विकास के कारण ही हम बैलगाड़ी, ताँगा आदि से मुक्त होते हुए परिवहन के अत्याधुनिक - साधनों जैसे मोटरसाइकिल, कार, बस, ट्रेन, वायुयान आदि तक पहुँच गये हैं।

आप अपने दैनिक जीवन में अनुभव करते हैं कि गैस सिलिण्डर या कटे हुए पेड़ का तना उठा कर या घसीटकर ले जाने की अपेक्षा कम बल लगाकर लुढ़काकर ले जाना आसान होता है। इस प्रकार कार्य की यह सुगमता वैज्ञानिक सिद्धान्त पर आधारित है। वस्तु को घसीटने या उठाकर ले जाने की तुलना में लुढ़काकर ले जाना सरल है। इसी प्रकार बैलगाड़ियों में पहिया लगाने पर घर्षण बल कम हो जाता है और बोझ से लदी बैलगाड़ी को बैलों द्वारा खींचना सरल हो जाता है। बैलगाड़ी द्वारा कम बल लगाकर कार्य को सुगम बनाना विज्ञान के सिद्धान्त द्वारा ही सम्भव है।

इस प्रकार यहाँ विज्ञान के नियम का उपयोग करके मनुष्य ने कार्य को सरल बनाने के लिए बैलगाड़ी, ट्रैक्टर आदि जैसे साधन विकसित कर लिया है - यही प्रौद्योगिकी है।

विज्ञान के नियमों एवं सिद्धान्तों के अनुप्रयोग से मानव हित में संसाधनों का निर्माण ही प्रौद्योगिकी है।

1.2 *विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विकास से मानव जीवन में परिवर्तन*

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी के विकास के कारण विभिन्न क्षेत्रों जैसे यातायात, चिकित्सा, जनसंचार, मनोरंजन एवं कृषि के क्षेत्र में नित नये आविष्कार हुए हैं। जैसे - भाप के इंजन से रेलों तथा बड़े जहाजों का निर्माण हुआ। पेट्रोल की उपलब्धता से हल्के एवं शक्तिशाली इंजनों को बनाना सम्भव हुआ। इन इंजनों का उपयोग हवाईजहाज उड़ाने के लिए किया गया। इसी क्रम में लम्बी दूरी कम समय में तय करने के लिए सुपर सोनिक जेट एवं हेलीकाप्टर का निर्माण हुआ। समुद्री मार्ग से माल तथा सवारी ढोने के लिए बड़े-बड़े जहाजों का भी प्रयोग होने लगा।

पहले बीमार होने पर लोग घरेलू उपचार करते थे, परन्तु अब गाँव के लोग प्राथमिक चिकित्सा केन्द्रों पर डॉक्टरों द्वारा इलाज कराने लगे हैं। आजकल चिकित्सालयों में विभिन्न प्रकार के रोगों से सम्बन्धित जाँच की सुविधाएँ उपलब्ध हैं जैसे खून, पेशाब, मल आदि की जाँच। आजकल चिकित्सालयों में आधुनिक मशीनों जैसे एक्स-रे, अल्ट्रासाउण्ड द्वारा आन्तरिक अंगों की सूक्ष्म जाँच, स्कैनर द्वारा मस्तिष्क की जाँच की जाती है। शरीर के अन्दर के भागों की जाँच करने के लिए इन्डोस्कोप मशीन का प्रयोग होता है।

पहले टेलीफोन की सुविधा नहीं थी। लोग एक दूसरे का हाल-चाल जानने के लिए संदेशवाहक, पत्र, टेलीग्राम तथा प्रशिक्षित कबूतरों द्वारा संदेश भेजते थे। परन्तु आज के वैज्ञानिक युग में संदेशों के आदान-प्रदान के लिए फैक्स (छपा संदेश), ई-मेल आदि का प्रयोग हो रहा है। गाँवों में भी पी.सी.ओ., एस.टी.डी. तथा आई.एस.डी. व्यवस्था द्वारा संसार के किसी भी कोने में टेलीफोन द्वारा सम्पर्क करने की सार्वजनिक सुविधाएं उपलब्ध हो गयी हैं।

पहले लोग घुड़सवारी, शतरंज, चौपाल, ढोलक और कई प्रकार के क्षेत्रीय संगीतों के माध्यम का उपयोग करके मनोरंजन करते थे। परन्तु आजकल मोबाइल, कम्प्यूटर, वीडियोगेम आदि मनोरंजन के प्रचलित साधन है। ये सभी आधुनिक विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी की देन है।

पहले उद्योग धन्धे बहुत कम थे, किन्तु आज हमारा देश औद्योगिक क्षेत्र में विकसित देशों की बराबरी कर रहा है। स्टील के उत्पादन के लिए जमशेदपुर, राऊरकेला, भिलाई, दुर्गापुर आदि शहरों में कारखाने खुले हैं। इसीक्रम में रिहंद में जलशक्ति से विद्युत बनाने के लिए हाइड्रोइलेक्ट्रिक पावर स्टेशन, ओबरा, अनपरा, पनकी, ऊँचाहार आदि स्थानों पर कोयले से विद्युत बनाने हेतु नेशनल थर्मल पावर कार्पोरेशन (N.T.P.C) *के पावर स्टेशन स्थापित किये गये हैं। इसी प्रकार नाभिकीय ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा के उत्पादन के लिए ट्राम्बे, नरोरा, राणासागर, कलपक्कम के एटॉमिक पावर स्टेशन कार्य कर रहे हैं।*

इसी प्रकार कृषि के क्षेत्र में भी पहले पारम्परिक साधनों, जैसे खेत जोतने के लिए हल-बैल एवं सिंचाई के लिए ढेकुली और रहट आदि का प्रयोग किया जाता था। इन साधनों के प्रयोग से पर्याप्त उपजाऊ भूमि उपलब्ध होने पर भी खाद्यान्न का उत्पादन अपेक्षाकृत कम था।

इसके विपरीत, आज के वैज्ञानिक युग में कृषि के क्षेत्र में अनेक आधुनिक एवं सुविधाजनक यंत्रों का प्रयोग होने लगा है। ये यंत्र हैं - ट्रैक्टर, थ्रेसर, हार्वेस्टर, डीजल के पम्प सेट, ट्यूबवेल आदि। अब खाद्यान्न उत्पादन को बढ़ाने के लिए उन्नत प्रकार के शोधित बीज, यूरिया, सुपर फॉस्फेट जैसे रासायनिक उर्वरकों आदि का प्रयोग किया जा रहा है। अब हम खाद्यान्न के क्षेत्र में आत्मनिर्भर हो गये हैं। यह सब हरितक्रान्ति के द्वारा सम्भव हुआ है।

आधुनिक कृषि उपकरणों, उन्नतशील बीजों, उर्वरकों और पर्याप्त सिंचाई के साधनों द्वारा कृषि उपज में आशातीत वृद्धि को हरितक्रान्ति कहते हैं।

आजकल आधुनिक तकनीकियों के नित नये प्रयोगों के द्वारा विभिन्न क्षेत्रों में उत्पादन में वृद्धि हुई है। जैसे -

- *मत्स्य उत्पादन - उन्नत प्रकार के मत्स्य बीज द्वारा*
- *सब्जी उत्पादन - उन्नत बीज द्वारा*
- *रेशम उत्पादन - वैज्ञानिक विधि द्वारा कीटों को शहतूत के वृक्षों पर पालन द्वारा।*

- *सुअर पालन - संतुलित आहार एवं सामयिक टीकाकरण द्वारा*
- *मुर्गी पालन - संतुलित आहार एवं सामयिक टीकाकरण द्वारा*

उपरोक्त सभी तथ्यों द्वारा यह कह सकते हैं कि -

विज्ञान ने प्रौद्योगिकी तथा प्रौद्योगिकी ने विज्ञान का विकास किया है। वास्तव में प्रौद्योगिकी तथा विज्ञान दोनों एक दूसरे पर आश्रित हैं। प्रौद्योगिकी का विकास विज्ञान के नियम तथा सिद्धान्तों के दैनिक जीवन में उपयोग से होता है। यही कारण है कि प्रौद्योगिकी को व्यवहारिक ज्ञान भी कहते हैं। इसी प्रकार, विज्ञान का जितना अधिक विकास होता है, उतनी ही उत्तम प्रौद्योगिकी विकसित होती है।

कुछ और भी जानें

- *कृषि के क्षेत्र में विभिन्नक्रान्तियाँ*

    1. *हरितक्रान्ति - फसल उत्पादन*
    2. *श्वेतक्रान्ति - दूध का उत्पादन*
    3. *पीलीक्रान्ति - तिलहन उत्पादन*
    4. *भूरीक्रान्ति - उर्वरक उत्पादन*
    5. *नीलीक्रान्ति - मत्स्य उत्पादन*

- *डॉ. वर्गीज कुरियन श्वेतक्रान्ति के जनक हैं।*

किसी भी नई प्रौद्योगिकी के उपयोग से मनुष्य की जीवनचर्या तथा कार्य कुशलता में सुधार आता है। शिक्षा के क्षेत्र में भी एन0सी0ई0आर0टी0 द्वारा प्रस्तुत विज्ञान शिक्षा से सम्बन्धित ज्ञान दर्शन कार्यक्रम टी0वी0 पर दिखाया जाता है। यह दूरस्थ शिक्षा कार्यक्रम है। देश-विदेश के प्रोफेसर तथा शिक्षकों द्वारा टी0वी0 पर कार्यक्रम

दिया जाता है जिसे हम टी0वी0 पर देख कर लाभ उठा सकते हैं। अब हमारे देश में इसके माध्यम से शिक्षा दिये जाने पर जोर दिया जा रहा है।

1.3 विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विकास से विभिन्न क्षेत्रों में क्रान्तिकारी परिवर्तन

औद्योगिक क्रान्ति :-

आज हमारे देश में छोटी-छोटी मशीनों से ले कर बड़ी-बड़ी मशीनों का निर्माण हो रहा है। रेल इंजन हो या हवाई जहाज, छोटे-छोटे वाहन हों या बड़े-बड़े जलपोत, उत्पादक मशीनें हो या मशीनों को तैयार करने वाली बड़ी-भारी मशीनें सब हमारे देश में बनने लगी हैं।

लड़ाकू विमान, युद्धपोत, पनडुब्बी, विविध प्रक्षेपास्त्र, विमान भेदी तोपें, टैंक आदि के निर्माण में हम आत्म निर्भर हैं। रेडियो, टेप-रिकार्डर, टेलीविजन आदि मनोरंजन के साधनों के निर्माण में स्वदेशी प्रौद्योगिकी का प्रयोग हो रहा है। सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में भारत अग्रणी राष्ट्र की भूमिका निभा रहा है। औद्योगिक क्षेत्र में भारत का स्थान विश्व के छः प्रमुख राष्ट्रों में है।

जनसंचार क्षेत्र में क्रान्ति

कम्प्यूटर, इलेक्ट्रॉनिक डाक सेवा (ई-मेल) और इंटरनेट का विकास बहुत तेजी से हुआ है। इससे जन संचार क्षेत्र में क्रान्ति आ गई है। कम्प्यूटर, ई-मेल और इन्टरनेट क्या है? आइये जाने।

कम्प्यूटर

आप कक्षा 6 में पढ़ चुके हैं कि कम्प्यूटर एक इलेक्ट्रॉनक मशीन है जिससे अनेक उपयोगी एवं जटिल कार्य सरलता से सम्पन्न किये जा सकते हैं। व्यापक स्तर पर

कम्प्यूटरों का उपयोग रेल-आरक्षण, आँकड़ों का रख-रखाव, गणना, टाइप आदि अनेक प्रकार के कार्य करने में किया जा रहा है।

इन्टरनेट

यह कम्प्यूटर की नवीनतम प्रणाली है। विश्व के हजारों छोटे-छोटे कम्प्यूटर नेटवर्क टेलीफोन लाइन से जोड़ दिए जाते हैं। टेलीफोन लाइन की सहायता से जुड़े कम्प्यूटर नेटवर्क को इन्टरनेट कहते हैं। इसकी सहायता से हम कमरे में बैठे विश्व के विभिन्न देशों तथा किसी भी विषय से सम्बन्धित सूचनाएं एवं आँकड़े पलभर में प्राप्त कर सकते हैं और इनका संग्रह भी कर सकते हैं। कई नवीन पुस्तकें भी पढ़ सकते हैं।

इलेक्ट्रॉनिक डाक सेवा (ई-मेल)

यह कम्प्यूटर एवं इन्टरेट आधारित संचार की महत्वपूर्ण युक्ति है। इसके द्वारा कृत्रिम उपग्रहों के माध्यम से अन्य देशों के कम्प्यूटरों को सूचना, संदेश आदि का आदान-प्रदान किया जा सकता है। यह एक देश से दूसरे देश को संदेश भेजने का सबसे सस्ता साधन है। जैसे -भारतवर्ष से सिंगापुर को संदेश अत्यन्त कम शुल्क पर पल भर में भेजा जा सकता है।

मोबाइल फोन (स्मार्ट फोन)

मोबाइल फोन का जनसंचार के क्षेत्र में व्यापक योगदान है। यह एक इलेक्ट्रॉनिक उपकरण है। यह टेलीफोन की तरह बात करने के अलावा कई अतिरिक्त सेवाओं के लिए प्रयोग होता है। जैसे - संदेशों के आदान-प्रदान के लिए एस.एम.एस. (SMS), गेम खेलने के लिए, आवा़ज को संरक्षित रखने के लिए (वाइस रिकॉर्डर), वीडियो बनाने व देखने के लिए, फोटो खींचने के लिए, अपनी भौगोलिक स्थिति जानने के लिए जी.पी.एस. (GPS), बैंक द्वारा पैसे का हस्तांतरण आदि।

कृषि

जनसंख्या विस्फोट से भूमि पर दबाव बढ़ा है जिसके कारण खाद्यान्न की समस्या मानव के लिए एक विशेष प्रकार की चुनौती के रूप में खड़ी हुई है किन्तु कृषि के क्षेत्र में वैज्ञानिक आविष्कारों जैसे - ट्रैक्टर, अच्छे प्रकार के हल, ट्यूबवेल, कीटनाशक दवाओं, उन्नत कोटि के बीज, रासायनिक उर्वरकों आदि के प्रयोग से कृषि उपज में पर्याप्त वृद्धि हुयी है। इसके फलस्वरूप हम अपनी बढ़ी हुई जनसंख्या को पर्याप्त मात्रा में खाद्यान्न उपलब्ध कराने के साथ-साथ विदेशों को भी खाद्यान्न निर्यात करने में सफल हुए हैं।

ईंधन

पेड़ की सूखी पत्तियाँ, गोबर से तैयार उपले, लकड़ी, कोयला और मिट्टी का तेल आदि बहुत पहले से ईंधन के प्रमुख स्रोत हैं। इनके प्रयोग में बहुत अधिक समय और श्रम लगता है।

वर्तमान में पेट्रोल, डीजल, खाना पकाने की गैस (एल0पी0जी0) जैसे ईंधन का बड़े पैमाने पर उत्पादन हो रहा है। एक स्थान से दूसरे स्थान तक इनके आवागमन के उत्तम साधन उपलब्ध हैं। इनके प्रयोग से समय और श्रम दोनों की बचत हो रही है। फलस्वरूप ईंधन के क्षेत्र मेंक्रान्ति आ गई है। इसी प्रकार सोलर कुकर जैसे ऊर्जा दक्ष उपकरणों का प्रयोग व्यापक रूप में हो रहा है।

चिकित्सा

चिकित्सा के क्षेत्र में भी बहुत तीव्र गति से विकास हुआ है। हैजा, मियादी बुखार आदि के सफल इलाज हेतु नई औषधियों की खोज हुई है और इनका पर्याप्त उत्पादन भी हो रहा है। चेचक, हैजा, काली खाँसी, पोलियो, टी0बी0 की रोकथाम हेतु उपयुक्त प्रतिरोधी टीकों का विकास हुआ है। अल्ट्रासाउन्ड, एक्स-रे, इण्डोस्कोपी आदि का शरीर के अन्दरूनी भागों की जाँच में प्रयोग हो रहा है। इनसे घातक बीमारियों की रोकथाम में तीव्र गति से सफलता मिली है। फलस्वरूप चिकित्सा के क्षेत्र में क्रान्ति आ गई है।

राष्ट्रीय सुरक्षा एवं युद्ध

राष्ट्रीय सुरक्षा के क्षेत्र में हमारे देश ने बहुत तेजी से उन्नति की है। इससे एक नईक्रान्ति आ गई है। पृथ्वी, अग्नि, त्रिशूल जैसी मिसाइलों का निर्माण हमारे देश में हो चुका है। इनका सफल प्रक्षेपण भी हुआ है। मिसाइलों का प्रयोग दूसरे देशों द्वारा आक्रमण होने पर उनके युद्ध अस्त्रों को नष्ट करने में होता है। इनसे हमारे देश की प्रभावी ढंग से सुरक्षा होती है। युद्ध की स्थिति में रॉकेट द्वारा मिसाइलें छोड़ने की तकनीक में हमारे देश ने सफलता प्राप्त की है।

भारत ने कृत्रिम उपग्रहों को विकसित करने तथा उन्हें पृथ्वी की कक्षा में स्थापित करने की प्रौद्योगिकी में महत्वपूर्ण सफलतायें प्राप्त की हैं। कृत्रिम उपग्रहों से न केवल दूर संचार व्यवस्था में अभूतपूर्व विकास संभव हो पाया है अपितु सुदूर संसूचन (Remote Sensing) में भी हम विश्व में अग्रणी हो गये हैं।

हमने परमाणु ऊर्जा के क्षेत्र में भी अनेक कीर्तिमान स्थापित किये हैं। परमाणु ऊर्जा तथा उससे सम्बन्धित शोध कार्यों के परिणाम स्वरूप अनेक परमाणु ऊर्जा संयंत्र स्थापित किये जा चुके हैं, जिनसे विद्युत उत्पादन किया जा रहा है। इसके अतिरिक्त परमाणु ऊर्जा का उपयोग चिकित्सा तथा कृषि क्षेत्र में अनेक लाभकारी कार्यों के लिए किया जा रहा है।

विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विकास से मनुष्य को केवल लाभ ही नहीं मिला है वरन् इससे अनेक प्रकार की हानियाँ भी हुई हैं।

बड़े-बड़े उद्योगों की संख्या बहुत बढ़ गई है। इनसे निकलने वाले अपशिष्ट पदार्थ प्राय: ऐसे ही (बिना उपचार किये) नदियों में बहा दिए जाते हैं अथवा भूमि में विसर्जित कर दिये जाते हैं, जिसके कारण नदियों का जल तथा भू-क्षेत्र प्रदूषित हो रहे हैं। कृषि उपज बढ़ाने के लिए उर्वरकों तथा कीटनाशक दवाओं का अत्यधिक प्रयोग करने से मृदा प्रदूषण की समस्या भी उत्पन्न हो रही है तथा भूमि की उर्वरा शक्ति भी कम हो रही है। मनोरंजन के साधन बढ़ जाने से ध्वनि प्रदूषण हो रहा है। स्वचालित मशीनों के प्रयोग से कारखानों में मजदूरों की आवश्यकता कम पड़ती है

जिसके कारण बेरोजगारों की संख्या में वृद्धि हुई है। जंगलों की अंधा-धुंध कटाई हो रही है, फलस्वरूप जंगलों का विनाश हो रहा है और वातावरण में प्रदूषण बढ़ता जा रहा है। इतना ही नहीं इसके कारण अनेक प्रजाति के जन्तुओं जैसे बाघों की संख्या में कमी हो रही है तथा उनका अस्तित्व खतरे में पड़ गया है।

विज्ञान तथा प्रौद्योगिकी से होने वाली हानियों से बचने के लिए हमें प्राकृतिक संसाधनों का समझदारी से दोहन करना होगा तथा नये आविष्कारों का उपयोग समाज की उन्नति के लिए करना होगा।

हमने सीखा

- *विज्ञान के नियमों एवं सिद्धान्तों के प्रयोग से कार्यों को सरल बनाना ही प्रौद्योगिकी है।*
- *विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी एक दूसरे पर आश्रित हैं।*
- *कृषि के क्षेत्र में आशातीत वृद्धि को हरितक्रान्ति कहते हैं।*

अभ्यास प्रश्न

1. *निम्नलिखित प्रश्न में सही विकल्प छाँटकर अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखिए-*

(क) .... *द्वारा मस्तिष्क की जाँच होती है।*

(अ) *एक्स-रे* (ब) *स्कैनर*

(स) *अल्ट्रासाउण्ड* (द) *इनमें से कोई नहीं*

(ख) *दैनिक जीवन में उपयोगी है*

(अ) *केवल विज्ञान* (ब) *केवल प्रौद्योगिकी*

(स) विज्ञान और प्रौद्योगिकी (द) इनमें से कोई नहीं

(ग) टेलीफोन लाइन की सहायता से जुड़ा नेटवर्क कहलाता है -

(अ) स्मार्ट फोन (ब) इंटरनेट

(स) कम्प्यूटर (द) कोई नहीं

(घ) मृदा प्रदूषण से कम होती है -

(अ) उर्वरा शक्ति (ब) मृदा

(स) खनिज (द) इनमें से कोई नहीं

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए

(क) .... द्वारा शरीर के अन्दर के भागों की जाँच होती है।

(ख) ...., ... और .... मनोरंजन के साधन हैं।

(ग) ढेकुली, रहट .... के पारम्परिक साधन हैं।

(घ) कृषि उपज में आशातीत वृद्धि को .... कहते हैं।

(ङ) विज्ञान के नियमों एवं सिद्धान्तों का अनुप्रयोग .... कहलाता है।

3. स्तम्भ (क) में दिए गए वाक्यों को स्तम्भ (ख) के वाक्यों से मिलान कीजिए।

स्तम्भ (क) **स्तम्भ (ख)**

क. ई-मेल	अ. मिसाइलें
ख. कृत्रिम उपग्रह	ब. खाना पकाने का गैस
ग. मनोरंजन के साधन बढ़ने से	स. कम्प्यूटर आधारित संचार की यूक्ति
घ. पृथ्वी, अग्नि और त्रिशुल	द. दूर संचार व्यवस्था
ङ. एल.पी.जी.	य. ध्वनि प्रदूषण

4. प्रौद्योगिकी का क्या अर्थ है?

5. विज्ञान और प्रौद्योगिकी में क्या सम्बन्ध है?

6. हरितक्रान्ति क्या है?

7. राष्ट्रीय सुरक्षा के क्षेत्र में प्रौद्योगिकी का क्या योगदान है?

8. विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विकास में होने वाली हानियों को संक्षेप में लिखिए।

9. इंटरनेट क्या है?

10. परिवहन के चार साधनों के नाम लिखिए?

प्रोजेक्ट कार्य

पास - पड़ोस में विज्ञान और प्रौद्योगिकी के उपलब्ध साधनों का पता लगायें। इनकी सूची बनायें। लोग किस प्रकार इनसे लाभन्वित हो रहे हैं? इसका विवरण तैयार

कीजिए।विज्ञान और प्रौद्योगिकी के विकास ने मानव को किस प्रकार प्रभावित किया है। इस सम्बन्ध में अपने विचार अभ्यास पुस्तिका में लिख्

back

इकाई 2 रेशों से वस्त्र तक

- पौधे एवं जन्तुओं से प्राप्त रेशे
- ऊन प्रदान करने वाले जन्तु
- ऊन तैयार करने की विधि
- रेशम, रेशम कीट का जीवन-चक्र, रेशम प्राप्त करना
- दैनिक जीवन में जन्तु रेशों की उपयोगिता एवं महत्व

पिछली कक्षा में आपने पौधों से प्राप्त होने वाले रेशों जैसे - कपास तथा जूट के बारे में विस्तार से पढ़ा। इस इकाई में हम जन्तुओं से प्राप्त होने वाले रेशों जैसे ऊन तथा रेशम को प्राप्त करने की विधि तथा इनसे वस्त्र बनाने की विधियों के बारे में जानेंगे।

2.1 पौधे एवं जन्तुओं से प्राप्त रेशे

पौधों से प्राप्त होने वाले रेशे पादप रेशे कहलाते हैं। कपास के पौधों के बिनौलों से रूई तथा पटसन या सनई के पौधों के तनों से जूट के रेशे प्राप्त किए जाते हैं। कपास के रेशों का उपयोग कागज, सूती वस्त्र, चादर, पर्दे आदि बनाने में किया जाता है। जबकि जूट के रेशों से रस्सी, बोरा, दरी आदि बनाए जाते हैं।

इसी प्रकार जन्तुओं से प्राप्त होने वाले रेशों को जांतव रेशे कहा जाता है। ऊन तथा रेशम प्रमुख जांतव रेशे हैं। ऊन के रेशे भेड़ अथवा याक के शरीर के बालों से तथा रेशम के रेशे रेशम कीट के कोकून से प्राप्त किए जाते हैं। ऊन का उपयोग स्वेटर तथा गर्म कपड़े बनाने में किया जाता है जबकि रेशम के धागों से रेशमी वस्त्र बनाए

जाते हैं।

2.2 *ऊन प्रदान करने वाले जन्तु*

सामान्यत: भेड़ की त्वचा के बाल से प्राप्त किए जाने वाले मुलायम घने रेशों को ऊन कहा जाता है। हालाँकि कुछ अन्य जन्तुओं जैसे - याक, ऊँट, बकरी आदि के शरीर के बालों का भी उपयोग ऊन प्राप्त करने में किया जाता है। दरअसल इसी ऊन को स्वेटर बुनने के लिए बाजार से खरीदा जाता है।

जिन वास स्थानों पर बालों से ढके जो जन्तु पाए जाते हैं वहाँ उन्हीं जन्तुओं के रेशों से ऊन प्राप्त किया जाता है। उदाहरणत: जम्मू कश्मीर के पहाड़ी क्षेत्रों में पायी जाने वाली अंगोरा बकरी से अंगोरा ऊन तथा कश्मीरी बकरी से पश्मीना ऊन की शालें बनायी जाती हैं। याक का ऊन तिब्बत और लद्दाख में प्रचलित है। दक्षिण अमेरिका में लामा और ऐल्पेका नामक जन्तुओं से ऊन प्राप्त किया जाता है। (*चित्र* 2.1)

चित्र **2.1** *ऊन प्रदान करने वाले जन्तु*

2.3 *ऊन तैयार करने की विधि*

आपने महसूस किया होगा कि सिर के बालों की अपेक्षा शरीर के रोएं अधिक मुलायम, पतले तथा हल्के होते हैं। बिल्कुल इसी तरह भेड़ के रेशे भी दो प्रकार के होते हैं - 1. *दाढ़ी के रूखे बाल*, 2. *त्वचा पर स्थित तंतुरूपी मुलायम बाल। इन्हीं बालों का उपयोग ऊन बनाने के लिए किया जाता है।*

भेड़ पालन और प्रजनन

हमारे देश के अनेक भागों में भेड़ों को ऊन उत्पादन के लिए पाला जाता है। सामान्यत: जम्मू और कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तराखण्ड, अरूणाचल प्रदेश और सिक्किम के पहाड़ी क्षेत्रों अथवा हरियाणा, पंजाब, राजस्थान, और गुजरात के मैदानी भागों में गड़ेरियों द्वारा भेड़ों के झुण्ड पाले जाते हैं।

भेड़ शाकाहारी होती हैं और वे घास और पत्तियाँ खाना पसन्द करती हैं। भेड़ पालक उन्हें हरे चारे के अतिरिक्त दालें, मक्का, ज्वार तथा खली आदि खिलाते हैं। दरअसल भेड़ों के रेशों की गुणवत्ता उनके पोषण, जलवायु तथा उचित देखभाल पर निर्भर करती है।

भेड़ की कुछ नस्लों के शरीर पर घने बाल होते हैं जिनसे बड़ी मात्रा में अच्छी गुणवत्ता वाली ऊन प्राप्त होती है। ऐसी भेड़ों का उपयोग अच्छी नस्ल की भेड़ों को जन्म देने के लिए भी किया जाता है। नस्ली भेड़ों को जन्म देने के लिए जनक के रूप में इनके चयन की प्रक्रिया को ``वर्णात्मक प्रजनन" कहते हैं।

आपने महसूस किया होगा कि सिर के बालों की अपेक्षा शरीर के रोएं अधिक मुलायम, पतले तथा हल्के होते हैं। बिल्कुल इसी तरह भेड़ के रेशे भी दो प्रकार के होते हैं - 1. *दाढ़ी के रूखे बाल*, 2. *त्वचा पर स्थित तंतुरूपी मुलायम बाल। इन्हीं बालों का उपयोग ऊन बनाने के लिए किया जाता है।*

गुणवत्तापूर्ण ऊन प्रदान करने वाली भेड़ों की कुछ भारतीय नस्लों की जानकारी नीचे दी गयी तालिका में अंकित है-

तालिका 2.1

क्र.सं.	नस्ल का नाम	राज्य कहाँ पायी जाती हैं	ऊन की गुणवत्ता
1.	बाखरवाल	जम्मू और कश्मीर	ऊनी शालों के लिए
2.	रामपुर बुशायर	उत्तर प्रदेश, हिमाचल प्रदेश	भूरे ऊन वाले कम्बल के लिए
3.	नाली (नली)	राजस्थान, पंजाब, हरियाणा	गलीचे के लिए
4.	लोही	राजस्थान, पंजाब	ऊनी वस्त्र के लिए
5.	मारवाड़ी	गुजरात	मोटी व रूक्ष ऊन कम्बल के लिए
6.	पाटनवाड़	गुजरात	होजरी के लिए

भेड़ के रेशों को ऊन में संसाधित करने के विभिन्न चरण

भेड़ के बालों को ऊन के धागों में परिवर्तित करने की एक लम्बी प्रक्रिया होती है जो निम्नलिखित चरणों में सम्पादित की जाती है -

चरण 1 - *भेड़ों के बालों की कटाई -*

जब पाली गई भेड़ के शरीर पर बालों की घनी वृद्धि हो जाती है तो उनके बालों को शरीर से उतार लिया जाता है। यह प्रक्रिया ऊन के रेशों की कटाई कहलाती है। भेड़ के बाल उतारने के लिए मशीनों का उपयोग किया जाता है। सामान्यत: बालों को गर्मी के मौसम में काटा जाता है ताकि भेड़ों को इस मौसम में बालदार त्वचा वाले सुरक्षात्मक आवरण के न रहने पर भी कोई कठिनाई न हो।

क्या आपने कभी सोचा कि ऊन के रेशों के लिए भेड़ों की बालदार त्वचा को उतारने में उन्हें कष्ट क्यों नहीं होता है? इसका कारण है कि त्वचा की सबसे ऊपर वाली परत अधिकांशत: मृत कोशिकाओं से बनी होती है। साथ ही भेड़ के बाल फिर से उग आते हैं। ठीक वैसे ही जैसे हमारे बाल जिन्हें कटवाने में कष्ट नहीं होता तथा कटवाने के बाद ये पुन: उग भी आते हैं।

जिज्ञासा

कारण जानने का प्रयास कीजिए कि जब आप बाल कटवाते हैं तो कोई दर्द नहीं होता, परन्तु जब कोई आपके बाल खींचता है तब दर्द क्यों होता है ?

चरण 2 - *अभिमार्जन*

कटाई के बाद रेशों को पानी की टंकियों में डालकर अच्छी तरह से धोया जाता है जिससे उनकी चिकनाई, धूल और गर्त निकल जाए। यहक्रिया अभिमार्जन कहलाती है। आजकल अभिमार्जन मशीनों द्वारा किया जाता है। (*चित्र* 2.2)

चरण 3 - *छँटाई*

अभिमार्जन के बाद रेशों की छँटाई होती है। इसमें अच्छे रोएंदार रेशों को उसकी लम्बाई, चिकनाई तथा हल्केपन के आधार पर अलग-अलग कर लिया जाता है। छँटाई का यह काम हाथों से अथवा मशीनों की सहायता से किया जाता है।

चरण 4 - कताई

अभिमार्जन से प्राप्त रेशों को सुखा लिया जाता है। इस प्रकार प्राप्त छोटे-छोटे कोमल व फूले हुए रेशों की ऊन के धागों के रूप में कताई की जाती है।

चित्र 2.2 भेड़ के रेशे को ऊन में संसाधित करने के विभिन्न चरण

चरण 5 - रंगाई

भेड़ों अथवा बकरियों से प्राप्त रेशे प्राय: काले, भूरे अथवा सफेद रंग के होते हैं। विविधता पैदा करने के लिये इन रेशों की विभिन्न रंगों में रंगाई की जाती है। इस प्रक्रिया में रंग-बिरंगे ऊनी रेशे अक्सर आपस में उलझ जाते हैं।

चरण 6 - ऊनी धागा बनाना

रंगाई के पश्चात् प्राप्त इन रेशों को सुलझाकर सीधा किया जाता है और फिर लपेटकर उनसे धागा बनाया जाता है। लम्बे रेशों को कातकर स्वेटरों की बुनाई वाले ऊन में और अपेक्षाकृत छोटे-छोटे रेशों को कातकर ऊनी वस्त्रों की बुनाई में उपयोग किया जाता है।

कुछ और भी जानें

ऊन उद्योग हमारे देश में अनेक व्यक्तियों के लिए जीविकोपार्जन का एक महत्वपूर्ण साधन है। परन्तु जन्तु रेशों की छँटाई करने वाले कारीगर कभी-कभी एन्थ्रैक्स नामक जीवाणु द्वारा संक्रमित हो जाते हैं। जो कुछ समय बाद में एक घातक रुधिर रोग ``सोर्टर्स रोग" के रूप में दिखाई देने लगता है। किसी भी उद्योग में कारीगरों द्वारा ऐसे जोखिमों को झेलना व्यावसायिक संकट कहलाता है।

भेड़ों की संख्या की दृष्टि से चीन और ऑस्ट्रेलिया के बाद भारत का विश्व में तीसरा स्थान है। गुणवत्ता की दृष्टि में न्यूजीलैण्ड की मेरीनो भेड़ों से सबसे अच्छा ऊन प्राप्त होता है

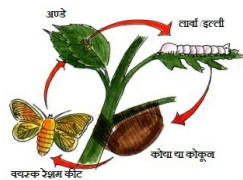
2.4 रेशम

रेशम एक प्राकृतिक रेशा है जो रेशम कीट के कोकून से प्राप्त होता है। प्राचीन काल में राजसी वस्त्र रेशम के ही बने होते थे। रेशमी वस्त्र हल्के, चिकने, मजबूत, टिकाऊ तथा आकर्षक होते हैं। रेशम का आविष्कार चीन देश में हुआ था। चीन वर्तमान समय में भी विश्व का सर्वाधिक रेशम उत्पन्न करने वाला देश है। भारत भी व्यावसायिक स्तर पर बहुत अधिक (विश्व का लगभग 13^{3}) रेशम का उत्पादन करता है।

रेशम कीट का जीवन चक्र

रेशम कीट शहतूत, अरण्डी, ओक इत्यादि के पेड़ों पर पाले जाते हैं। मादा रेशम कीट सैकड़ों की संख्या में अण्डे देती है जो शहतूत की पत्तियों की निचली सतह पर चिपके होते हैं। इन अण्डों से सफेद रंग के लार्वा निकलते हैं जिन्हें कैटरपिलर/ इल्ली या लार्वा कहा जाता है। ये पेड़ की कोमल पत्तियों को खाते हैं और 4 से 6 हफ्तों में वृद्धि करके जीवन चक्र की अगली अवस्था में प्रवेश करते हैं। रेशम कीट के लार्वा में एक विशेष ग्रन्थि होती है जिसे रेशम ग्रन्थि कहते हैं। इस ग्रन्थि से अत्यन्त महीन लसदार पदार्थ स्रावित होता रहता है जो प्रोटीनयुक्त होता है। लार्वा अंग्रेजी की संख्या आठ (8) के आकार में आगे से पीछे की ओर गति करते हुए अपने चारों ओर इस

लसदार पदार्थ को लपेटता जाता है जो हवा के सम्पर्क में आने पर सूखकर रेशम के रेशे में बदल जाता है। इसी बीच लार्वा प्यूपा में रूपान्तरित हो जाते हैं। रेशम के रेशों से लिपटे हुए प्रत्येक प्यूपा एक सफेद गोलाकर संरचना में बन्द हो जाते हैं। इन प्यूपायुक्त गोलाकार रचनाओं को कोया या कोकून कहते हैं। कोकून के भीतर ही प्यूपा विकसित होकर वयस्क रेशम कीट मेंबदल जाता है। अन्त में रेशम कीट कोकून के रेशों को काटते हुए बाहर निकल आते हैं तथा अपना नया जीवन चक्र प्रारम्भ करते हैं। (*चित्र* 2.3)

चित्र **2.3 (***अ***)** *रेशम कीट के जीवन चक्र के विभिन्न चरण*

चित्र **2.3 (***ब***)** *रेशम कीट का जीवन चक्र*

क्रियाकलाप 1

गत्ते अथवा चार्ट पेपर पर रेशम कीट की विभिन्न अवस्थाओं के चित्र बनाकर अलग-अलग काट लीजिए। रेशम कीट के जीवन चक्र की इन अवस्थाओं को सहीक्रम में लगाने का प्रयास कीजिए तथा उनकी विशेषताओं को सूचीबद्ध कीज् ि

रेशम कीट पालन

रेशम प्राप्त करने के लिए रेशम कीटों के पालन का विज्ञान ``रेशम कीट पालन" या ``सेरीकल्चर" कहलाता है। भारत का प्रमुख सेरीकल्चर केन्द्र कर्नाटक के मैसूर तथा बंगलूरु में हैं। कर्नाटक के अतिरिक्त आन्ध्र प्रदेश, तमिलनाडु, पश्चिम बंगाल, जम्मू कश्मीर तथा असम में भी रेशम का उत्पादन होता है। उत्तराखण्ड में नैनीताल तथा हल्द्वानी भी रेशम कीट पालन में अग्रणी है।

असम तथा झारखण्ड में कई किसानों का प्रमुख व्यवसाय कीट पालन ही है। वे पेड़ों पर रेशम कीटों को पालते हैं। नर कीट की तुलना में मादा कीट आकार में बड़ी होती है और एक बार में सैकड़ों अण्डे देती है। किसानों द्वारा इन अण्डों को सावधानीपूर्वक कागज अथवा कपड़े की पट्टियों पर इकट्ठा करके रेशम कीट पालको कों बेचा जाता है। कीट पालकों द्वारा इन अण्डों को कीट पालक गृह में उचित ताप व नमी में इस प्रकार रखा जाता है जिससे अण्डों में से अधिक से अधिक लार्वा निकल आएँ। लार्वा के आगे के विकास के लिए बाँस की बनी ट्रे पर शहतूत की कोमल ताजी पत्तियों को बिछाकर अनेकानेक संख्या में लार्वा रख दिए जाते हैं। लार्वा इन पत्तियों को दिन-रात खाते रहते हैं और आकार में काफी बड़े तथा मोटे हो जाते हैं। बीच-बीच में ट्रे की सफाई करके नई पत्तियों को रखते जाते हैं। लगभग 25 *से* 30 *दिनों में लार्वा पत्तियों को खाना बन्द कर देते हैं और कोकून बनाने के लिए बाँस के छोटे-छोटे कक्षों से बाहर आने लगते हैं। इसके लिए बाँस की ट्रे में छोटी रैक या टहनियाँ रख दी जाती हैं जिनसे कोकून जुड़ जाते हैं।*

कोकून से रेशम प्राप्त करना

पूर्ण कोकून बन जाने पर उन्हें इकट्ठा किया जाता है। रेशम प्राप्त करने के लिए प्यूपा से वयस्क कीट बनने से पूर्व ही कोकून को एकत्रित करके उन्हें उबलते पानी में 950° *से* 970° *तक लगभग* 10-15 *मिनट के लिए डाल दिया जाता है। इससे कोकून के चारों ओर लिपटे रेशों के बीच का चिपचिपा पदार्थ घुल जाता है तथा रेशम के रेशे पृथक हो जाते हैं। इस प्रकार प्राप्त रेशम अधिक लम्बे तथा उच्च कोटि के होते हैं। ध्यान देने की बात यह है कि यदि प्यूपा से वयस्क कीट बन जाता है तो वह कोकून के रेशों को काटते हुए बाहर निकल आता है। ऐसे कोकून से प्राप्त रेशम की*

गुणवत्ता निम्न स्तर की हो जाती है।

रेशम के रूप में उपयोग के लिए कोकून में से रेशे निकालने की प्रक्रिया रेशम की रीलिंग कहलाती है। इस प्रक्रिया में लगभग 4 से 8 कोकून के रेशों को एक साथ मिलाकर रेशम का धागा बनाया जाता है। रीलिंग विशेष मशीनों द्वारा की जाती है। रेशम के धागों की सुन्दर रंगों में रंगाई की जाती है। बुनकरों द्वारा रेशम के इन्हीं रंग-बिरंगे धागों से रेशमी वस्त्र बुने जाते हैं।

रेशम कीट के विभिन्न किस्मों से अलग-अलग प्रकार के रेशमी धागे प्राप्त किए जाते हैं। ये धागे चिकनाहट, चमक, मजबूती आदि में भिन्न भिन्न होते हैं। सबसे प्रचलित रेशम शहतूत के रेशम कीट से प्राप्त किया जाता है। इनके अतिरिक्त ओक, अरण्डी आदि पेड़ों की पत्तियों पर पाए जाने वाले विभिन्न रेशम कीटों से टसर रेशम, मूंगा रेशम, कोसा रेशम, एरी रेशम आदि प्राप्त किए जाते हैं।

कुछ और भी जानें

- *रेशम कीट के एक कोकून (कोया) से 300 मीटर से लेकर 900 मीटर तक लम्बा रेशमी धागा निकलता है।*
- *एक किलोग्राम रेशम प्राप्त करने के लिए लगभग 5500 कोकूनों की आवश्यकता होती है।*
- *रेशम कीट पालन में लगभग एक प्रतिशत कोकून से रेशम प्राप्त न करके उन्हें वयस्क रेशम कीट बनकर तैयार होने के लिए छोड़ दिया जाता है ताकि वे रेशम निर्माण के लिए पुन: नया जीवन चक्र प्रारम्भ कर सकें।*

2.5 *दैनिक जीवन में जन्तु रेशों की उपयोगिता एवं महत्व*

हम अपने दैनिक जीवन में जिन जन्तु रेशों का उपयोग करते हैं, उनमें प्रमुख रूप से भेड़ के बालों से प्राप्त ऊन तथा रेशम कीट के कोकून से प्राप्त रेशमी धागे हैं। इन

जन्तु रेशों का उपयोग विविध प्रकार के वस्त्रों को बनाने में किया जाता है।

ऊन की उपयोगिता

मनुष्य ऊन का उपयोग स्वेटर, शॉल, कम्बल, लोई, टोपी, जैकेट आदि को बनाने में करता है। ऊनी वस्त्रों का प्रयोग ठण्ड से बचने के लिए किया जाता है। ऊनी रेशों के बीच वायु अधिक मात्रा में भर जाती है जो ऊष्मा की कुचालक की भाँति कार्य करने लगती है। इस प्रकार सर्दी के मौसम में ऊनी वस्त्र पहनने पर शरीर का ताप स्थिर रहता है और ठण्ड नहीं लगती है। कालीन, गलीचे, पावदान तथा अन्य घरेलू सामग्रियों को बनाने में भी ऊन का उपयोग किया जाता है।

रेशम की उपयोगिता

रेशम से बने वस्त्र हल्के, मुलायम, चमकीले, लचीले, मजबूत तथा टिकाऊ होते हैं। रेशमी वस्त्र पहनने में आरामदायक होते हैं इसलिए इनसे बने वस्त्रों का उपयोग किसी भी मौसम में बहुतायत से होता है।

भारत में रेशमी धागों से बनी रेशमी बनारसी साड़ियाँ, घाघरा-चोली, चूड़ीदार-शेरवानी अत्यधिक प्रचलित हैं जिन्हें विशेष अवसरों पर पहना जाता है। आजकल कृत्रिम रेशम से बने वस्त्रों का उपयोग चलन में अधिक है। वस्त्रों के अतिरिक्त रेशम से अन्य वस्तुएँ जैसे - पैराशूट, बुलेटप्रूफ कपड़े, ऑपरेशन में प्रयुक्त होने वाले टाँके आदि भी बनाए जाते हैं।

क्रियाकलाप 2

कृत्रिम रेशम तथा शुद्ध रेशम का एक-एक धागा लीजिए। इन धागों को सावधानीपूर्वक जलाइए। दोनों प्रकार के रेशमी धागों के जलते समय उठने वाले गंध को सूँघकर अन्तर समझने का प्रयास कीजिए। अब एक ऊनी धागे को जलाइए तथा इसकी तुलना कृत्रिम तथा शुद्ध रेशम के जलने की गंध से कीजिए।

कृत्रिम रेशम के धागे जलने पर पिघलते हुए सिकुड़कर गोलीनुमा हो जाते हैं तथा इसक्रम में तीखी सी गन्ध निकलती है। दूसरी ओर शुद्ध रेशम तथा ऊन एक अच्छी गन्ध के साथ पूरी तरह से जल जाते हैं।

हमने सीखा

- भारत में ऊन प्रमुख रूप से भेड़ की त्वचा के मुलायम बालों से प्राप्त किए जाते हैं।
- भेड़ के अतिरिक्त याक, ऊँट, बकरी आदि के त्वचीय बालों से भी ऊन प्राप्त किया जाता है।
- भेड़ के बालों को ऊन के धागों में परिवर्तित करने की प्रक्रिया को ऊन का संसाधन कहते हैं।
- रेशम कीट के कोकून से रेशम प्राप्त किया जाता है।
- रेशम प्राप्त करने के लिए रेशम कीटों के पालन का विज्ञान ``सेरीकल्चर'' कहलाता है।
- कोकूनों से रेशम के रेशे निकालने की प्रक्रिया रेशम की रीलिंग कहलाती है।
- ऊन से स्वेटर, शॉल, कम्बल, कालीन, गलीचे आदि बनाए जाते हैं।
- रेशमी धागों से रेशमी बनारसी साड़ियाँ, घाघरा-चोली, चूड़ीदार-शेरवानी आदि बनाए जाते हैं।

अभ्यास प्रश्न

1. निम्नलिखित प्रश्नों में सही विकल्प छाँटकर अभ्यास-पुस्तिका में लिखिए -

(क) ऊन धारण करने वाले जन्तु हैं

(अ) ऊँट तथा याक (ब) ऐल्पेका तथा लामा

(स) अंगोरा बकरी तथा कश्मीरी बकरी (द) उपरोक्त सभी

(ख) भेड़ तथा रेशम कीट होते हैं -

(अ) शाकाहारी (ब) मांसाहारी

(स) सर्वाहारी (द) अपमार्जक

(ग) भेड़ के रेशों की चिकनाई, धूल और गर्त निकालने के लिए की जाने वाली प्रक्रिया कहलाती है

(अ) अभिमार्जन (ब) संसाधन

(स) रीलिंग (द) कटाई तथा छँटाई

(घ) रेशम है -

(अ) मानव निर्मित रेशे (ब) पादप रेशे

(स) जन्तु रेशे (द) उपरोक्त सभी

2. *रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -*

(क) ऊन सामान्यत: पालतू भेड़ों के त्वचीय .... से प्राप्त किए जाते हैं।

(ख) ऊन के रेशों के बीच वायु रुककर ऊष्मा की .... का कार्य करती है।

(ग) रेशम प्राप्त करने के लिए रेशम कीट पालन विज्ञान .... कहलाता है।

(घ) प्यूपा के चारों ओर रेशम ग्रन्थि से स्रावित पदार्थ से लिपटी संरचना .... कहलाती है।

(ङ) रेशम उद्योग के कारीगर .... नामक जीवाणु द्वारा संक्रमित हो जाते हैं।

3. सही कथन के आगे सही (√) व गलत कथन के आगे गलत (X) का चिह्न लगाइए -

(क) कश्मीरी बकरी के बालों से पश्मीना ऊन की शालें बनायी जाती हैं।

(ख) ऊन प्राप्त करने के लिए भेड़ के बालों को जाड़े के मौसम में काटा जाता है।

(ग) अच्छी नस्ल की भेड़ो को जन्म देने के लिए मुलायम बालों वाली विशेष भेड़ों के चयन की प्रक्रिया वर्णात्मक प्रजनन कहलाती है।

(घ) सिल्क का धागा प्राप्त करने के लिए प्यूपा से वयस्क कीट बनने से पूर्व ही कोकून को उबलते पानी में डाला जाता है।

(ङ) रेशम कीट के अण्डे से प्यूपा निकलते हैं।

4. स्तम्भ (क) में दिए गए वाक्यों को स्तम्भ (ख) के वाक्यों से मिलान कीजिए।

स्तम्भ (क)	स्तम्भ (ख)
क. अभिमार्जन	अ. रेशम कीट का भोजन
ख. कोकून	ब. रेशम के रेशे का संसाधन
ग. याक	स. रेशम के रेशे उत्पन्न करता है।

घ. शहतूत की पत्तियाँ   द. ऊन देने वाला जन्तु

ङ. रीलिंग   य. काटी गई ऊन की सफाई

5. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए -

(क) ऊन किसे कहते हैं? उन जन्तुओं के नाम लिखिए जिनसे ऊन प्राप्त किया जाता है?

(ख) ऊन प्रदान करने वाले भेड़ों की कुछ भारतीय नस्लों के नाम लिखिए?

(ग) वर्णात्मक प्रजनन से आप क्या समझते हैं?

(घ) जाड़ों में ऊनी वस्त्रों को पहनना क्यों आरामदायक होता है?

(ङ) रेशम प्राप्त करने के लिए रेशम कीट के कोकून को उबलते पानी में डालना क्यों आवश्यक होता है? कारण दीजिए।

6. रेशम कीट के विभिन्न किस्मों से प्राप्त कुछ रेशम के रेशों के नाम लिखिए?

7. ऊन तथा रेशम के दो-दो उपयोग लिखिए?

8. भेड़ के रेशों को ऊन में संसाधित करने के विभिन्न चरणों कोक्रमानुसार वर्णित कीजिए?

9. रेशम कीट के जीवन-चक्र का सचित्र वर्णन कीजिए।

प्रोजेक्ट कार्य

(क) रेशम के कीट के जीवन चक्र को चित्र के माध्यम से प्रदर्शित कीजिए।

(ख) *भेड़ के बालों से ऊन में संसाधित करने के विभिन्न चरणों को चित्र सहित प्रदर्शित कीजिए*।

(ग) *रेशम कीट पालन तथा रेशम प्राप्त करने कीक्रिया विधि से सम्बन्धित चित्रों को एकत्र कीजिए तथा उन्हें क्रमानुसार कॉपी में चिपकाइए*।

back

इकाई 3 पदार्थ की संरचना एवं प्रकृति

- पदार्थ की अवस्थाएँ - उनके निर्माण की मौलिक इकाई (अणुओं अथवा परमाणुओं) के बीच की दूरी में अन्तर का कारण
- रसायन की भाषा - तत्त्वों के संकेत
- रासायनिक सूत्र, रासायनिक सूत्र से लाभ, अवयवी तत्वों एवं उनके अनुपात
- अम्ल, क्षार और उदासीन यौगिकों की अवधारणा
- अम्ल, क्षार और लवण की प्रकृति में उपस्थिति एवं उपयोग
- प्राकृतिक सूचक
- उदासीनीकरण एवं उसका दैनिक जीवन में उपयोग

आप अपने आस-पास अनेकों वस्तुओं को देखते हैं जैसे - कुर्सी, मेज, आलमारी, जल, दूध आदि। मेज, कुर्सी लकड़ी से तथा आलमारी लोहे से बने होते हैं। लकड़ी, लोहा आदि पदार्थ (द्रव्य) है। इन वस्तुओं की उपस्थिति का अनुभव हम आँख से देखकर, हाथ से छूकर करते हैं। जल और दूध भी तरल पदार्थ है। जिसे गिलास या किसी पात्र में रखा जाता है। इसकी उपस्थिति का अनुभव भी आँख से देखकर या हाथ से छूकर किया जाता है। हम अपने आस-पास की वायु को न तो देख सकते है और न ही छू सकते हैं। जब वायु चलती है तो पत्ते हिलते हैं। वायु भी एक पदार्थ है। ध्यानपूर्वक विचार करने से ज्ञात होता है कि लोहा, जल, वायु आदि वस्तुएँ स्थान घेरती हैं और इनमे भार होता है। अत: पदार्थ (द्रव्य) वह है जो स्थान घेरता है, जिसमें भार होता है और जिसका ज्ञान हम अपनी इन्द्रियों द्वारा कर सकते हैं।

3.1 पदार्थ के निर्माण की मौलिक इकाई

पदार्थ अनेक छोटे-छोटे कणों से मिलकर बने होते हैं जिन्हें हम अपनी आँखों से नहीं देख पाते हैं जिन्हें हम परमाणु तथा अणु कहते हैं।

``परमाणु पदार्थ की संरचना का सूक्ष्मतम कण है जो स्वतंत्र अवस्था में नहीं रह सकता है।

"सामान्यत: दो या दो से अधिक परमाणु संयोग करके परमाणुओं का समूह बनाते हैं जिन्हें अणु कहते हैं।

अणु को किसी पदार्थ के उस सूक्ष्मतम कण के रूप में परिभाषित कर सकते हैं जो स्वतंत्र रूप से रह सकता है और उस पदार्थ के सभी गुणधर्म को प्रदर्शित करता है। एक ही तत्व के परमाणु परस्पर संयोग करके अणु बनाते हैं। इसी प्रकार

दो या दो से अधिक तत्व परस्पर संयोग करके अणु बनाते हैं। यहाँ यह ज्ञात करना आवश्यक है कि प्रत्येक तत्व अणु होता है किन्तु अणु तत्व नहीं होता है। अत: तत्व के स्थान पर अणु का प्रयोग करते हैं किन्तु अणु के स्थान पर तत्व का प्रयोग नहीं होता है।

- *अणु किसी पदार्थ की संरचना का एक अति सूक्ष्म कण है जो स्वतन्त्र अवस्था में रह सकता हैं।*
- *परमाणु पदार्थ का वह सूक्ष्म कण है जो स्वतन्त्र अवस्था में नहीं रह सकता है।*

3.2 पदार्थ की अवस्थाएँ

सामान्यत: पदार्थ की तीन अवस्थाएँ होती हैं - ठोस, द्रव एवं गैस। तीनों अवस्थाओं को एक-दूसरे में परिवर्तित किया जा सकता है। आप सोच रहे होंगे कि पदार्थ का विभिन्न अवस्थाओं में पाये जाने का क्या कारण है ?

पदार्थ का विभिन्न अवस्थाओं में पाये जाने का मुख्य कारण पदार्थ में कणों (*अणुओं*) *की व्यवस्था है।*

ठोस - *पदार्थ की ठोस अवस्था में कण* (*अणु*) *अत्यन्त पास-पास होते हैं, जिस कारण उनके बीच अन्तराणुक स्थान* (*दो अणुओं के बीच का स्थान*) *कम होता है।* (*चित्र* 3.1*अ*)

द्रव - *पदार्थ की द्रव अवस्था में कण* (*अणु*) *ठोस की अपेक्षा अधिक दूरी पर होते हैं, जिस कारण उनके बीच अन्तराणुक स्थान* (*दो अणुओं के बीच का स्थान*) *ठोस की अपेक्षा अधिक होता है।* (*चित्र* 3.1*ब*)

गैस - *पदार्थ की गैस अवस्था में कण* (*अणु*) *बहुत दूर-दूर होते हैं, उनके बीच अन्तराणुक स्थान बहुत अधिक होता है।* (*चित्र* 3.1*स*)

चित्र 3.1ठोस, द्रव एवं गैस में अणुओं की व्यवस्था

3.3 पदार्थ की आणविक संरचना

पदार्थ के कणों की व्यवस्था में उपरोक्त अन्तर उनके (*अणुओं*) *के बीच लगने वाले बल के कारण होती है। दो अणुओं के बीच लगने वाले इस विशेष बल को अन्तराणुक बल कहते हैं। यह एक प्रकार का आकर्षण बल होता है जो अणुओं को आपस में बाँधे रखता है। ठोस अवस्था में यह बल बहुत अधिक होता है। ठोस के अणुओं के आपस में बंधे रहने के कारण ठोस पदार्थ की आकृति एवं आयतन निश्चित होता है।* (*चित्र* 3.2-1)

द्रव पदार्थों में अणुओं के बीच की दूरी ठोस पदार्थों की तुलना में अधिक होती है। अणुओं के बीच परस्पर दूरी अर्थात अन्तर आणविक स्थान अधिक होने के कारण इनमें अन्तर आणविक आकर्षण बल ठोस की तुलना में कम होता है। जिसके कारण द्रव के अणु अपनी सीमा में रहते हुए स्वतन्त्रता पूर्वक गति कर सकते हैं। इससे इनकी आकृति निश्चित नहीं रहती परन्तु आयतन निश्चित रहता है (*चित्र* 3.2-2)।

इन प्रतीकों का प्रयोग पूरे एवं विस्तृत रूप से लिखने में समय एवं स्थान बचाने के लिए किया जाता है। प्रतीक चिन्हों का प्रयोग केवल गणित में ही नहीं करते, बल्कि विज्ञान में भी (*विशेषकर रसायन विज्ञान में*) *करना आवश्यक हो जाता है। हम जानते हैं कि अब तक खोजे गये लगभग* 111 *तत्व एवं इनसे बने लाखों यौगिक खोजे जा चुके हैं, इसलिए रसायन विज्ञान में प्रतीकों का प्रयोग बहुत महत्वपूर्ण हो गया है।*

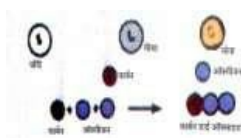
चित्र 3.2 ठोस, द्रव एवं गैस

3.5 *रसायन की भाषा*

हम गणित में जोड़ने, घटाने, गुणा करने एवं भाग देने के लिए गणितीय चिन्हों का प्रयोग करते हैं इन गणितीय चिह्नों के अलावा कई अन्य चिन्हों (*प्रतीकों*) *का भी प्रयोग करते हैं, जैसे* - ∵, ∴, > *और* < *के प्रतीक चूँकि, त्रिभुज, इसलिए, बड़ा है, छोटा है, व्यक्त करते हैं।* *इसी प्रकार बराबर है तथा बराबर नहीं है, के लिए* = *और* ≠ *प्रतीक प्रयोग किये जाते हैं।*

इन प्रतीकों का प्रयोग पूरे एवं विस्तृत रूप से लिखने में समय एवं स्थान बचाने के लिए किया जाता है। प्रतीक चिन्हों का प्रयोग केवल गणित में ही नहीं करते, बल्कि विज्ञान में भी (*विशेषकर रसायन विज्ञान में*) *करना आवश्यक हो जाता है। हम जानते हैं कि अब तक खोजे गए लगभग* 118 *तत्व एवं इनसे बने लाखों यौगिक खोजे जा चुके हैं, इसलिए रसायन विज्ञान में प्रतीकों का प्रयोग बहुत महत्वपूर्ण हो गया है।*

3.6 तत्वों के प्रतीक

यूनान के लोगों ने कुछ तत्वों के लिए प्रतीक का प्रयोग सर्वप्रथम किया था। 1808 *ई*0 *में अंग्रेज रसायनज्ञ जॉन डॉल्टन ने सभी तत्वों के संकेत वृत्ताकार रखने का सुझाव दिया। उन्होंने विभिन्न तत्वों के संकेत वृत्त के अन्दर अलग-अलग निशान लगाकर बनाए। डॉल्टन द्वारा कुछ तत्वों के संकेत प्रस्तावित किये गए जो चित्र* 3.4 *में दिये गये हैं।*

चित्र **3.4** *तत्वों के प्रतीक*

*इसके पश्चात् स्वीडन के जे*0*जे*0 *बर्जीलियस ने सबसे पहले यह सुझाव दिया कि तत्व के नाम का पहला अक्षर उसका प्रतीक माना जाये। उसी समय अनेक वैज्ञानिकों ने इस सुझाव का कड़ा विरोध किया था, किन्तु* 100 *वर्ष बाद उनके सुझाव को सबकी मान्यता प्राप्त हुई। इस प्रकार अब प्रत्येक तत्व को अंग्रेजी वर्णमाला के एक अथवा दो अक्षरों से दर्शाया जाता है। अधिकांशतः तत्वों के अंग्रेजी नाम के पहले अक्षर को उसका प्रतीक माना गया। हाइड्रोजन के लिए* H, *सल्फर के लिए* S, *ऑक्सीजन के लिए* O, *तथा कार्बन के लिए* C *प्रतीक निर्धारित किया गया है। एक ही अक्षर से नाम प्रारम्भ होने वाले दो या दो से अधिक तत्वों के लिए प्रतीक निर्धारण हेतु एक तत्व के लिए पहला अक्षर प्रतीक निर्धारित कर बाकी के लिए पहले अक्षर के साथ एक और अक्षर जोड़ कर उसका प्रतीक निर्धारित किया गया है। ऐसी स्थिति में पहला अक्षर दीर्घ अक्षर में तथा दूसरा लघु अक्षर में लिखा जाता है। कुछ तत्वों के प्रतीक उनके लैटिन भाषा के नाम के आधार पर भी तय किये गये हैं। आइये कुछ तत्वों के संकेतों को जानें* (*तालिका* 3.1)

तालिका 3.1

तत्व का अंग्रेजी नाम	प्रतीक/ संकेत	तत्व का अंग्रेजी नाम	प्रतीक/ संकेत
हाइड्रोजन(Hydrogen)	H	ब्रोमीन (Bromine)	Br
कार्बन (Carbon)	C	केल्सियम (Calcium)	Ca
फ्लोरीन (Fluorine)	F	क्लोरीन(Chlorine)	Cl
नाइट्रोजन(Nitrogen)	N	कोबाल्ट(Cobalt)	Co
फास्फोरस (Phosphorous)	P	हीलियम(Helium)	He
सल्फर (Sulphur)	S	मैग्नीशियम(Magnesium)	Mg
एलुमीनियम(Aluminium)	Al	नियान(Neon)	Ne
आर्गन (Argon)	Ar	सिलिकन(Silicon)	Si

कुछ तत्वों के प्रतीक उनके लैटिन नामों से लिए गये हैं। इनमें से कुछ निम्नलिखित (तालिका 3.2) *हैं-*

तालिका 3.2

तत्व का अंग्रेजी नाम	लैटिन नाम	प्रतीक संकेत
सोडियम (Sodium)	नेट्रियम (Natrium)	Na
कॉपर(Copper)	क्युप्रम(Cuprum)	Cu
आयरन(Iron)	फेरम(Ferrum)	Fe
पोटैशियम(Potassium)	केलियम(Kalium)	K
सिल्वर(Silver)	अर्जेन्टम(Argentum)	Ag
गोल्ड(Gold)	अरम(Aurum)	Au
पारा(Mercury)	हाइड्रार्जिरम(Hydrargyrum)	Hg

प्रतीक का महत्व

किसी तत्व का संकेत निम्नलिखित सूचनाओं को भी व्यक्त करता है -

(*अ*) *तत्व का नाम* (*ब*) *तत्व का एक परमाणु*

इस प्रकार प्रतीक प् हाइड्रोजन तत्व को तथा हाइड्रोजन के एक परमाणु को व्यक्त करता है।

3.7 *रासायनिक सूत्र*

तत्वों के अणु में एक ही प्रकार के परमाणु होते हैं। कुछ अणुओं में दो परमाणु, कुछ में तीन तथा कुछ में तीन से अधिक परमाणु होते हैं। दूसरी ओर एक यौगिक का अणु विभिन्न तत्वों के परमाणुओं से मिलकर बनता है। तत्व अथवा यौगिक के अणु सूत्र को उनमें उपस्थित विभिन्न परमाणुओं को उनके प्रतीक के रूप में लिखते हैं। इस प्रकार के परमाणवीय प्रतीक के समूह को रासायनिक सूत्र कहते हैं।

अ. तत्व का अणु सूत्र

तत्व के अणु को दर्शाने के लिए यह जानना आवश्यक होता है कि उस तत्व का एक अणु कितने परमाणुओं से मिलकर बना है। जैसे - हाइड्रोजन का एक अणु दो हाइड्रोजन परमाणुओं से मिलकर बनता है। अत: हाइड्रोजन के अणु को उसके प्रतीक H *का प्रयोग करते हुए* H_2 *द्वारा दर्शाया जाता है।*

किसी तत्व के अणु को दर्शाने वाले उसके परमाणवीय प्रतीक के समूह को तत्व का अणु सूत्र या संक्षेप में सूत्र कहते हैं।

ऑक्सीजन, नाइट्रोजन, क्लोरीन, ब्रोमीन तथा आयोडीन आदि ऐसे तत्व हैं जिनके एक अणु में हाइड्रोजन के समान ही दो परमाणु होते हैं। अत: उनके अणु को क्रमश: O_2, N_2, Cl_2, Br_2 *तथा* I_2 *द्वारा दर्शाया जाता है। ये इनके अणु सूत्र हैं। फॉस्फोरस तथा सल्फर के एक अणु मेंक्रमश:* 4 *तथा* 8 *परमाणु होते है। अत: इनके एक अणु को* P_4 *तथा* S_8 *द्वारा दर्शाते हैं। अधिकांश धातुएं परमाणुओं के समूह के रूप में रहती हैं, अत: इनको इनके प्रतीक द्वारा ही दर्शाते हैं। किसी तत्व के एक अणु में उपस्थित परमाणुओं की संख्या को उसकी परमाणुकता कहते हैं। यह तत्व के अणुसूत्र लिखने में उसके प्रतीक के दायीं ओर नीचे लिखी संख्या द्वारा दर्शायी जाती है। हाइड्रोजन* (H_2), *नाइट्रोजन* (N_2) *की परमाणुकता* 2 *है।*

ब. यौगिक का अणु सूत्र

हम जानते हैं कि दो या दो से अधिक तत्व मिलकर यौगिक बनाते हैं। कुछ तत्वों के समान ही यौगिक भी अणुओं के रूप में पाये जाते हैं। अत: यौगिकों को भी अणुसूत्र के द्वारा दर्शाया जाता है। यौगिक के अणु की संरचना निश्चित होने के कारण उसमें उपस्थित परमाणुओं की संख्या भी निश्चित होती है। चूँकि परमाणु सामान्यत: अविभाज्य है अत: यौगिक के अणु तथा अणु सूत्र में उपस्थित तत्वों के परमाणुओं की संख्या पूर्णांकों में होती है।

उदाहरण के लिए, हाइड्रोजन क्लोराइड के एक अणु में हाइड्रोजन का एक परमाणु तथा क्लोरीन का एक परमाणु होता है, अत: हाइड्रोजन क्लोराइड के एक अणु को

प्ण्त् सूत्र द्वारा दर्शाते हैं।

यदि किसी यौगिक के एक अणु में उपस्थित विभिन्न परमाणुओं की संख्या एक हो तो अणु सूत्र लिखने में 1 ***अंक को संकेत के साथ पादांक के रूप में नहीं लिखते किन्तु तत्वों के परमाणुओं की संख्या एक से अधिक होने पर संकेत के दांयी ओर नीचे (पादांक के रूप में) लिख दी जाती है। उदाहरण - जल का एक अणु हाइड्रोजन के दो परमाणु तथा ऑक्सीजन के एक परमाणु से मिलकर बनता है। अतः जल का अणु सूत्र*** H_2O ***लिखा जाता है।***

परमाणुवीय प्रतीकों का वह समूह जो यह दर्शाता है कि किसी यौगिक के एक अणु में किस-किस तत्व के कितने-कितने परमाणु उपस्थित हैं, उस यौगिक का अणु सूत्र कहलाता है।

किसी यौगिक का अणु सूत्र दर्शाता है -

(i) ***उस यौगिक का एक अणु,***

(ii) ***तत्व जिनसे वह यौगिक बना है,***

(iii) ***यौगिक के एक अणु में उपस्थित तत्वों के परमाणुओं की संख्या।***

नीचे दी गई तालिका 3.3 ***में कुछ यौगिकों के अवयवी तत्व, यौगिक के एक अणु में उनके परमाणुओं की संख्या तथा उनके अणु सूत्र दिये गये हैं -***

तालिका 3.3

क्रमांक	यौगिक	सूत्र	यौगिक में उपस्थित तत्वों के नाम	अवयवी संकेत	परमाणुओं की संख्या
1.	सोडियम क्लोराइड (नमक)	$NaCl$	सोडियम	Na	1
			क्लोरीन	Cl	1
2.	कार्बन डाई ऑक्साइड	CO_2	कार्बन	C	1
			ऑक्सीजन	O	2
3.	सल्फ्यूरिक अम्ल (गंधक का अम्ल)	H_2SO_4	हाइड्रोजन	H	2
			सल्फर	S	1
			ऑक्सीजन	O	4
4.	नाइट्रिक अम्ल	HNO_3	हाइड्रोजन	H	1
			नाइट्रोजन	N	1
			ऑक्सीजन	O	3
5.	कैल्शियम कार्बोनेट (चूना पत्थर)	$CaCO_3$	कैल्शियम	Ca	1
			कार्बन	C	1
			ऑक्सीजन	O	3
6.	कैल्शियम हाइड्रॉक्साइड (चूने का पानी)	$Ca(OH)_2$	कैल्शियम	Ca	1
			ऑक्सीजन	O	2
			हाइड्रोजन	H	2
7.	चीनी (शक्कर)	$C_{12}H_{22}O_{11}$	कार्बन	C	12
			हाइड्रोजन	H	22
			ऑक्सीजन	O	11
8.	पोटैशियम परमैंगनेट (लाल दवा)	$KMnO_4$	पोटैशियम	K	1
			मैंगनीज	Mn	1
			ऑक्सीजन	O	4
9.	सोडियम कार्बोनेट (धावन सोडा)	Na_2CO_3	सोडियम	Na	2
			कार्बन	C	1
			ऑक्सीजन	O	3
10.	सोडियम बाई कार्बोनेट (खाने वाला सोडा)	$NaHCO_3$	सोडियम	Na	1
			हाइड्रोजन	H	1
			कार्बन	C	1
			ऑक्सीजन	O	3

कुछ और भी जानें

किसी तत्व अथवा यौगिक के एक से अधिक परमाणुओं या अणुओं को दर्शाने के लिए प्रतीक या अणु सूत्र के पहले दर्शायी जाने वाली संख्या लिख दी जाती है। उदाहरण के लिए, जल के दो अणुओं को दर्शाने के लिए $2H_2O$ लिखा जाता है। इसी प्रकार हाइड्रोजन के दो अणु दर्शाने के लिए $2H_2$ तथा दो परमाणु दर्शाने के लिए 2H लिखा जाता है। किन्तु 2Na सोडियम के दो परमाणु तथा अणु दोनों ही दर्शाता है क्योंकि सोडियम एक धातु है जो परमाणु समूहों के रूप में पायी जाती है। जो एकक्रिस्टल जालक का निर्माण करते हैं।

3.8 अम्ल, क्षारक एवं लवण

हम अपने दैनिक जीवन में बहुत से पदार्थों का उपयोग करते हैं। जैसे - नींबू, इमली, सिरका, नमक, चीनी आदि। क्या इन सबका स्वाद एक समान होता है ?

आप देखते हैं कि इनमें से कुछ पदार्थों का स्वाद खट्टा, कुछ का क़डवा, कुछ का मीठा और कुछ का नमकीन है। आइए चर्चा करते हैं कि इन भोज्य पदार्थों का स्वाद खट्टा क्यों है।

तालिका 3.4

पदार्थ	स्वाद	उपस्थित अम्ल
नींबू का रस	खट्टा	साइट्रिक अम्ल
संतरे का रस	खट्टा	साइट्रिक अम्ल
सिरका	खट्टा	एसिटिक अम्ल
दही	खट्टा	लैक्टिक अम्ल
इमली, कच्चा आम	खट्टा	लैक्टिक अम्ल

अम्ल

उपर्युक्त सारणी में अंकित नीबू, सिरका, दही, इमली एवं कच्चा आम आदि पदार्थों का स्वाद खट्टा हैं। इनका खट्टापन इसमें उपस्थित एक विशेष प्रकार के यौगिक के

कारण होता है, जो अम्ल (एसिड) कहलाता है (तालिका 3.4)। एसिड शब्द लैटिन भाषा के ऐसियर से बना है जिसका अर्थ है खट्टा। वह पदार्थ जो स्वाद में खट्टे होते हैं, अम्ल कहलाते हैं। भोज्य पदार्थों में पाये जाने वाले अम्ल प्राकृतिक या कार्बनिक अम्ल कहलाते हैं और ये अम्ल बहुत क्षीण प्रकृति के होते हैं इन्हें दुर्बल अम्ल भी कहते हैं। इनकी दुर्बल प्रकृति के कारण ही इनका उपयोग भोज्य पदार्थों के रूप मे होता है। कुछ अम्ल बहुत प्रबल होते हैं जो त्वचा पर पड़ जाने पर उसे बुरी तरह जला देते हैं। इन्हें खनिज अम्ल या प्रबल अम्ल कहते हैं। जैसे सल्फ्यूरिक अम्ल, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल तथा नाइट्रिक अम्ल। इनकी प्रबल प्रकृति के कारण इन्हें हाथ से छूना अथवा चखना बहुत हानिकारक होता है।

ऐसे अम्ल जिनमें पानी की मात्रा अधिक होती है तथा अम्ल की मात्रा कम होती है, तनु अम्ल कहलाते हैं। जिन अम्लों में पानी की मात्रा बहुत कम होती है,सान्द्र अम्ल कहलाते हैं। सान्द्र अम्लों में पानी की मात्रा बूाढ़ाकर उन्हें तनु अम्ल में बदला जा सकता है। अम्ल को तनु बनाते समय विशेष ध्यान रखना चाहिये कि पहले पात्र में पानी लेकर फिर धीरे-धीरे उसमें अम्ल मिलाना चाहिए। कभी भी अम्ल में पानी नही डालना चाहिए। ऐसा करने से अम्ल से जलने की सम्भावना अधिक रहती है।

प्रबल अम्ल से यदि त्वचा जल जाये तो उसे तुरन्त पानी की अधिक मात्रा से धोना चाहिए। यह अम्ल के प्रभाव को निष्क्रिय कर देता है।

क्षारक

खाने का सोडा (Na_2CO_3) के विलयन को अपनी अँगुलियों के बीच में रगड़ें तो यह साबुन जैसा चिकना लगता है।

ऐसे पदार्थ जो स्पर्श करने पर साबुन जैसे लगते हैं, भस्म या क्षारक या बेस कहलाते हैं। जो भस्म या क्षारक जल में अत्याधिक घुलनशील हैं वे क्षार (एल्कली) कहलाते हैं। जैसे NaOH, KOH, चूने का पानी, NH_4OH आदि। अत: सभी क्षार भस्म हैं, परन्तु सभी भस्म क्षार नहीं होते हैं।

अम्ल एवं क्षारक की पहचान

अम्ल एवं क्षारक की पहचान करने के लिए हम विशेष प्रकार के पदार्थों का उपयोग कर सकते हैं, जो सूचक कहलाते हैं। इन सूचकों को जब किसी अम्लीय या क्षारीय (क्षारकीय) पदार्थों के विलयन में मिलाया जाता है तब इनका रंग बदल जाता है। लिटमस, हल्दी, गुड़हल की पंखुड़ियाँ आदि प्राकृतिक रूप से पाये जाने वाले सूचक हैं। अम्ल एवं क्षारक की पहचान करने के लिए प्राय: लिटमस पेपर का प्रयोग किया जाता है। लिटमस पेपर नीले एवं लाल कागज की पट्टियों के रूप में उपलब्ध होते हैं। नीला लिटमस पेपर अम्ल में डुबोने पर लाल हो जाता है और लाल लिटमस पत्र क्षारक के विलयन में डुबोने पर नीला हो जाता है। सामान्य रूप में पाया जाने वाला लिटमस लाइकेन पौधों से प्राप्त किया जाता है।

गुड़हल के पुष्प की पंखुड़ियाँ भी सूचक के रूप में प्रयुक्त होती हैं। गुड़हल के पुष्प का सूचक अम्लीय विलयनों को गहरा गुलाबी और क्षारीय विलयनों को हरा कर देता है। इसी प्रकार हल्दी का चूर्ण भी एक अन्य प्राकृतिक सूचक है जो क्षारीय विलयनों को लाल कर देता है।

चित्र **3.5**

कुछ और भी जानें

प्रयोगशाला में अम्ल एवं क्षार के परीक्षण के लिए लिटमस पेपर के अतिरिक्त मिथाइल ऑरेन्ज तथा फिनॉलफ्थेलीन का भी प्रयोग किया जाता है। मिथाइल ऑरेन्ज अम्लीय विलयन में लाल तथा क्षारीय विलयन में पीला हो जाता है। फिनॉलफ्थेलीन अम्लीय विलयन में रंगहीन तथा क्षारीय विलयन में गुलाबी हो जाती है।

क्रियाकलाप 1

आइए कुछ फलों, सब्जियों के रस, शीतल पेय, तथा कुछ विलयनों का लिटमस पेपर पर प्रभाव देखते हैं। आप अपने उत्तर को तालिका 3.7 में (√) चिन्ह से प्रदर्शित करें

तालिक

3.5

क्र.सं.	पदार्थ का नाम	लाल लिटमस नीला हो जाता है	नीला लिटमस लाल हो जाता है	लिटमस के रंग में परिवर्तन नहीं होता है
1	टमाटर			
2	सन्तरा या नींबू			
3	खाने का सोडा			
4	बोतल बन्द पानी			
5	सिरका			
6	नमक का विलयन			
7	शैम्पू			

3.9*अम्ल एवं क्षार की पारस्परिक क्रिया : उदासीनीकरण*

क्रियाकलाप 2

दो परखनली लें। दोनों परखनली में उचित मात्रा में (समान सांद्रता एवं आयतन) तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल और सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन भरें। दोनों परखनली में लाल तथा नीला लिटमस पेपर डालकर रंग परिवर्तन का अवलोकन करें। क्या देखते हैं?

हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से युक्त परखनली नीले लिटमस पत्र को लाल कर देती है जबकि सोडियम हाइड्रॉक्साइड से युक्त परखनली लाल लिटमस पत्र को नीला कर देती है। अब दोनों परखनली में भरें अम्ल तथा क्षार को किसी बीकर में डालकर परस्पर मिलायें। मिलाने के बाद इसमें लाल तथा नीले लिटमस पेपर को बारी बारी से डालें। रंग परिवर्तन का अवलोकन करें। क्या देखते हैं? रंग में कोई परिवर्तन नहीं होता है। बीकर का ताप भी बढ़ जाता है।

HCl + NaOH → NaCl + H_2O + ऊष्मा

(हाइड्रोक्लोरिक अम्ल) (सोडियम हाइड्रॉक्साइड) (सोडियम क्लोराइड) (पानी)

इस क्रियाकलाप से हमें यह पता चलता है कि जब किसी अम्लीय विलयन में क्षारीय विलयन मिलाया जाता है तो दोनों विलयन एक दूसरे के प्रभाव को उदासीन कर देते हैं। इस क्रिया को उदासीनीकरण क्रिया कहते हैं। उदासीनीकरण अभिक्रिया में नया पदार्थ निर्मित होता है जिसे लवण कहते हैं। लवण अम्लीय, क्षारीय अथवा उदासीन प्रकृति का हो सकता है। उदासीनीकरण प्रक्रिया में निर्मुक्त ऊष्मा को उदासीनीकरण ऊष्मा कहते हैं।

अम्ल + क्षारक → लवण + जल + ऊष्मा

3.10 घरेलू एवं औद्योगिक क्षेत्रों में अम्ल, क्षारक तथा लवणों का उपयोग

दैनिक जीवन में हम अनेक वस्तुओं तथा भोज्य पदार्थों का उपयोग करते हैं जिसमें सामान्यत: अम्ल, क्षार तथा लवणों का उपयोग किया जाता है। आइए कुछ प्रमुख अम्ल, क्षार एवं लवणों के उपयोग के बारे में जानें।

अम्ल, क्षारक एवं लवणों की उपयोगिता निम्नलिखित तालिका 3.6 में दर्शायी गयी है

तालिका 3.6

अम्ल/क्षार/लवण का नाम	रासायनिक सूत्र	व्यापारिक नाम	घरेलू उपयोग	औद्योगिक उपयोग
सल्फ्यूरिक अम्ल	H_2SO_4	गंधक का अम्ल	....	• उर्वरकों जैसे अमोनियम सल्फेट के निर्माण में। बैटरियों के निर्माण में। • रंग, कागज, कपड़े आदि उद्योगों में।
नाइट्रिक अम्ल	HNO_3	शोरे का अम्ल	....	• अम्ल राज बनाने में, अमोनियम नाइट्रेट आदि उर्वरकों के निर्माण एवं सोने, चाँदी को शुद्ध करने में।

				• पटाखे तथा अन्य विस्फोटक जैसे- टी.एन.टी. डायनमाइट विस्फोटक बनाने में।
हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	HCl	नमक का अम्ल	• टॉयलेट की सफाई में।	• क्लोरीन निर्माण में। • नमक के शोधन में।
एसिटिक अम्ल	CH_3COOH	सिरका	• अचार बनाने में। • दवा में	• सेलूलोज एसिटेट (फोटो फिल्म) के निर्माण में। • सफेदा बनाने में।
सोडियम हाइड्रॉक्साइड	$NaOH$	कास्टिक सोडा	• घरेलू काम में बर्तनों की सफाई में।	• साबुन निर्माण में।
कैल्शियम ऑक्साइड	CaO	चूना	• घरों की पुताई • घरेलू उपचार	• अमोनिया निर्माण में • आयरन के निष्कर्षण में।
सोडियम क्लोराइड	$NaCl$	कॉमन साल्ट	• भोजन में • नमक के रूप में • ओ.आर.एस. घोल में।	• क्लोरीन निर्माण में। • साबुन उद्योग में।
सोडियम कार्बोनेट	Na_2CO_3	धावन सोडा	• कपड़ों की धुलाई में	• कांच के निर्माण में। • जल की कठोरता दूर करने में।
सोडियम बाईकार्बोनेट	$NaHCO_3$	खाने का सोडा	• बेकिंग पाउडर बनाने में। • पेय पदार्थों के निर्माण में। • ब्रेड, केक आदि बनाने में। • भोजन बनाने में।	• सोडियम कार्बोनेट के निर्माण में • पाचक पदार्थों के निर्माण में

हमने सीखा

- ठोस, द्रव तथा गैस - पदार्थ की तीन अवस्थाएँ हैं।
- ठोस में पदार्थ के कण एक दूसरे के बहुत निकट होते हैं।
- द्रव में पदार्थ के कण ठोस के कणों की अपेक्षा एक दूसरे से अधिक दूरी पर होते हैं।
- गैसीय अवस्था में पदार्थ के कण द्रव की तुलना में एक दूसरे से काफी अधिक दूरी पर होते हैं।
- द्रव तथा ठोस की तुलना में गैस अत्यधिक संपीड्यनीय (Compressible) है।
- पदार्थों के कणों के मध्य अन्तरावकाश या रिक्त स्थान होते हैं।
- विलयन में नमक या शर्करा जैसे विलेय पदार्थ जल में घुलने पर जल के कणो के मध्य विद्यमान रिक्त स्थानों में समाहित हो जाते हैं।
- विभिन्न तत्वों को एक निश्चित प्रतीक/चिह्न के द्वारा प्रदर्शित करते हैं।
- प्रतीकों द्वारा तत्व का नाम ज्ञात होता है।
- सिरका, नींबू का रस, दही, इमली, कच्चा आम खट्टा होता है। खट्टा पदार्थ सामान्यत: अम्लीय होता है।
- कड़वा तथा कसैला स्वाद वाला पदार्थ क्षारीय हो सकता है।
- ऐसे पदार्थ जो स्पर्श करने पर साबुन जैसे लगते हैं, भस्म, क्षारक या बेस (Base) कहलाते हैं।
- जो क्षारक जल में विलेय होते हैं, उन्हें क्षार (Alkalie) कहते हैं।
- सूचकों द्वारा अम्ल और क्षार की पहचान की जाती है। अम्लीय तथा क्षारीय माध्यम में सूचक के रंग अलग-अलग होते हैं।

- *लिटमस, हल्दी तथा गुड़हल प्राकृतिक सूचक हैं।*
- *अम्ल तथा क्षार की क्रिया से लवण बनता है।*

अभ्यास प्रश्न

1. *निम्नलिखित प्रश्नों में सही विकल्प को छांटकर अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखिए-*

(क) इनमें से किसके अणुओं के बीच अन्तर-आणविक आकर्षण बल सबसे अधिक होता है?

(i) ***पानी*** (ii) ***बर्फ***

(iii) ***भाप*** (iv) ***ऑक्सीजन***

(ख) धावन सोडा है -

(i) ***सोडियम कार्बोनेट।*** (iii) ***सोडियम बाइकार्बोनेट।***

(ii) ***सोडियम हाइड्रॉक्साइड।*** (iv) ***पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड।***

(ग) कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड का सही सूत्र है -

(i) $CaOH$ (ii) Ca_2OH

(iii) $Ca(OH)_3$ (iv) $Ca(OH)_2$

(घ) इनमें से कौन प्रबल अम्ल है?

(***अ***) ***नाइट्रिक अम्ल*** (***ब***) ***साइट्रिक अम्ल***

(***स***) ***एसिटिक अम्ल*** (***द***) ***टारटेरिक अम्ल***

(ङ) इनमें से कौन सूचक (इंडिकेटर) नहीं है -

(***अ***) ***लाल लिटमस*** (***ब***) ***मिथाइल ऑरेन्ज***

(***स***) ***फिनॉलफ्थेलीन*** (***द***) ***एन्टासिड***

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए-

(क) तत्व केवल एक ही प्रकार के .... से बना होता है।

(ख) कम से कम .... तत्वों के संयोजन से यौगिक बनता है।

(ग) गैस के अणुओं के मध्य लगने वाले आकर्षण बल का मान ....होता है।

(घ) जल की तीन अवस्थाएँ ...., ..., ... है।

(ङ) अम्ल नीले लिटमस को .... कर देते हैं।

(च) भस्म का स्वाद .... होता है।

(छ) भस्म पानी में घुल कर .... बनाते हैं।

(ज) अम्ल क्षार से क्रिया करके .... तथा .... बनाते हैं।

3. निम्नलिखित कथनों में सही कथन के सम्मुख सही (√) तथा गलत कथन के सम्मुख गलत (X) का निशान लगाइये -

(क) पदार्थ ठोस, द्रव और गैस तीनों अवस्थाओं में पाये जाते हैं।

(ख) तत्व भिन्न-भिन्न प्रकार के परमाणुओं से मिल कर बनते हैं।

(ग) भिन्न-भिन्न पदार्थों के अणुओं के बीच लगने वाले आकर्षण बल को ससंजन बल कहते हैं।

(घ) अणुओं के मध्य रिक्त स्थान को अन्तरावकाश कहते हैं।

(ङ) चॉदी (Ag) का लैटिन नाम अर्जेन्टम है।

(च) हाइड्रोजन की परमाणुकता 2 है।

(छ) रासायनिक अभिक्रियाओं में कुछ नए परमाणु भी जुड़ जाते हैं।

4. निम्नलिखित कथनों में से सही कथन को छांट कर लिखिए -

(क) अम्लों का स्वाद खट्टा होता है।

(ख) सिरके में टारटेरिक अम्ल होता है।

(ग) फिनॉलफ्थेलीन का रंग क्षारीय विलयन में गुलाबी हो जाता है।

(घ) साबुन में क्षारीय गुण होते हैं।

(ड़) सोडियम हाइड्रॉक्साइड एक क्षार है।

(च) साबुन को कास्टिक सोडा से बना सकते हैं।

5. निम्नलिखित तत्वों के संकेत लिखिए -

हीलियम, आर्गन, चाँदी, सोडियम, पोटैशियम, बेरियम,क्रोमियम

6. निम्नलिखित तत्वों के नाम लिखिए -

Na, C, Br, Mn, Ag, Au, Ba, Ca, Mg

7. निम्नलिखित यौगिकों में कौन-कौन तत्व सम्मिलित हैं?

$CaCl_2$, $Al_2(SO_4)_3$, MgO, P_2O_5, $CaCO_3$, $C_6H_{12}O_6$, CO_2

8. *संक्षेप में उत्तर दीजिए-*

(क) *एक यौगिक का सूत्र* NaOH *है। इसमें कौन-कौन से तत्व संयोजित हैं*?

(ख) *ठोस पदार्थ किस प्रकार द्रव एवं गैसों से भिन्न हैं*?

(ग) *रासायनिक तत्वों के प्रतीक उपयोग करने का क्या लाभ है*?

(घ) H2 *तथा* 2H *में क्या अन्तर है*?

(ङ) *अम्ल क्या है*?

(च) *सूचक किसे कहते हैं*? *किन्हीं दो सूचक के नाम बताएँ तथा अम्ल और क्षार का इन पर क्या प्रभाव पड़ता है लिखिए।*

(छ) *अम्ल और क्षार की पारस्परिक क्रिया द्वारा लवण तथा पानी का बनना कौन सी क्रिया है*?

9. *निम्नलिखित मे से अम्ल, क्षार एवं लवण को अलग-अलग छाँट कर लिखिए -*

(क) *नींबू का रस* (ख) *कास्टिक सोडा* (ग) *बुझा चूना* (घ) *कैल्शियम सल्फेट* (ड़) *सिरका* (च) *जिंक ऑक्साइड* छ) *नमक* (ज) *इमली का रस* (झ) *मैगनीशियम क्लोराइड*

10. *निम्नलिखित की क्रिया से क्या बनता है*?

(*क*) NaOH + HCl → .... + ...

(*ख*) Na + Cl → ....

प्रोजेक्ट कार्य

- *घरों में उपयोग की जाने वाली वस्तुएँ जिन तत्वों से बनी होती हैं उनकी सूची बनाइये तथा तत्वों के संकेत भी लिखिए।*
- *घर में उपयोग होने वाले अम्ल एवं क्षारक की पहचान प्राकृतिक सूचक हल्दी के चूर्ण से कीजिए।*

back

इकाई 4 भौतिक एवं रासायनिक परिवर्तन

- भौतिक परिवर्तन - उदाहरण एवं उपयोग
- रासायनिक परिवर्तन - उदाहरण एवं उपयोग
- क्रिस्टलीकरण

दैनिक जीवन में हमें अपने आस-पास बहुत से परिवर्तन दिखाई देते हैं। उदाहरण के लिए माँ आपसे शर्बत बनाने के लिए पानी में शक्कर घोलने के लिए कहती हैं। शक्कर का विलयन बनना एक परिवर्तन है। इसी प्रकार दूध से दही जमना एक अन्य परिवर्तन है। कभी-कभी दूध खट्टा हो जाता है। दूध का खट्टा होना भी एक परिवर्तन है। खींचा हुआ रबर बेंड किस परिवर्तन को प्रदर्शित करता है? व्यापक रूप से ये परिवर्तन दो प्रकार के होते हैं-भौतिक परिवर्तन एवं रासायनिक परिवर्तन।

4.1 भौतिक परिवर्तन

आइये दैनिक जीवन में अनुभव किये जाने वाले कुछ भौतिक परिवर्तनों के कारक, परिवर्तन के पूर्व तथा पश्चात् की स्थिति को जानें -

तालिक

4.1

क्र.सं.	पदार्थ/वस्तु	परिवर्तनकारी कारक	परिवर्तन के पूर्व की स्थिति	परिवर्तन के बाद की स्थिति
1.	मोम	ऊष्मा	ठोस	द्रव
2.	जल	फ्रीज़र में ठण्डा करने पर	द्रव	ठोस
3.	नमक	आर्द्रता की उपस्थिति	ठोस	द्रव
4.	ओस की बूँद	सूर्य का प्रकाश	द्रव	वाष्प
5.	नेफ्थलीन बॉल	खुले में रखने पर	ठोस	वाष्प
6.	फ़ोटो क्रोमैटिक चश्मा	धूप	रंगहीन	रंगीन

उपरोक्त के अतिरिक्त कुछ और भौतिक परिवर्तनों को अपने मित्रों, अभिभावकों एवं शिक्षक से चर्चा करके लिखिए।

क्रियाकलाप 1

दो चम्मच नमक लें, एक कटोरी में थोड़ा पानी लेकर उसमें नमक को घोलें। अब इस घोल को तब तक गरम करें जब तक सारा पानी वाष्पित न हो जाए। क्या दिखाई देता है ?

बीकर की तली में सफेद पदार्थ दिखाई देता है। यह पदार्थ नमक है। अब इसी प्रकार एक चीनी मिट्टी की प्याली में मोम का एक ठोस टुकड़ा लेकर चित्र 4.1 *की भाँति पिघलायें। ठोस मोम, द्रव में बदल जाती है।*

चित्र 4.1 मोम का पिघलना

अब प्याली को ज्वाला से हटाकर कुछ देर रखा रहने दें। हम देखते हैं कि मोम पुन: ठोस अवस्था में बदलने लगता है। ऊपर के दोनों उदाहरणों में क्या कोई नया पदार्थ बन रहा है ?

आपने देखा इन सभी परिवर्तनों में कोई नया पदार्थ नहीं बना तथा पदार्थ के अणुओं की संरचना में कोई परिवर्तन नहीं होता है। परिवर्तनकारी कारक को हटा लेने के बाद वस्तु पुन: अपनी पूर्व अवस्था में आ जाती है। अत:

भौतिक परिवर्तन में पदार्थ का रूप बदल जाता है परन्तु कोई नया पदार्थ नहीं बनता है। भौतिक परिवर्तन के पश्चात समान्यत: पदार्थ की पूर्व स्थिति पुन: प्राप्त की जा सकती है।

4.2 रासायनिक परिवर्तन

आइये दैनिक जीवन में अनुभव किये जाने वाले कुछ रासायनिक परिवर्तनों के कारक, परिवर्तन के पूर्व तथा पश्चात् की स्थिति को जानें -

तालिका 4.2

क्र.सं.	पदार्थ/वस्तु	परिवर्तनकारी कारक	परिवर्तन के पूर्व की स्थिति	परिवर्तन के बाद की की स्थिति
1.	कागज	ज्वाला से सम्पर्क	सफेद	काला
2.	चीनी	गर्म करना	सफेद	भूरा
3.	चूने का ताजा पानी	फूँक मारना	रंगहीन	दूधिया
4.	स्टार्च/मण्ड	आयोडीन विलयन	सफेद	नीला
5.	हल्दी	साबुन सम्पर्क	पीला	लाल

(*कुछ और रासायनिक परिवर्तनों को अपने मित्रों, अभिभावकों एवं शिक्षकों से चर्चा करके लिखिए*।)

क्रियाकलाप 2

मैग्नीशियम की पतली पट्टी (*फीता*) *अथवा तार का टुकड़ा लीजिए। इसके एक सिरे को मोमबत्ती की लौ के पास ले जाइए। यह श्वेत प्रकाश देता हुआ जलने लगेगा।* (*चित्र* 4.2)। *पूरा जलने के बाद सफेद रंग का पाउडर शेष बच जाता है। क्या यह सफेद पाउडर मैग्नीशियम के फीते जैसा लगता है* ?

चित्र 4.2

नहीं, यह एक नया पदार्थ है ।यह परिवर्तन रासायनिक परिवर्तन है ।इस परिवर्तन को

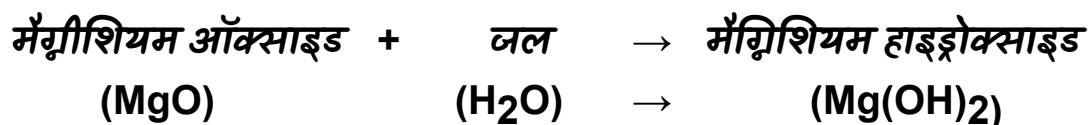
निम्नलिखित समीकरण द्वारा प्रदर्शित किया जा सकता है।

मैंग्रीशियम + ऑक्सीजन → *मैंग्निशियम ऑक्साइड*

2Mg + O_2 → 2MgO

जब इस पाउडर को गर्म जल में घोल देते हैं तो उन्हें एक नया रासायनिक परिवर्तन होता है जिसमें मैंग्रीशियम जल में घोलकर मैंग्निशियम हाइड्रोक्साइड नाम का नया पदार्थ बनता है।यह विलयन लाल लिटमस को नीला कर देता है। अतः इसका विलयन क्षारीय होता है इसका समीकरण है

मैंग्रीशियम ऑक्साइड + *जल* → *मैंग्निशियम हाइड्रोक्साइड*

(MgO) (H_2O) → ($Mg(OH)_2$)

आपने देखा कि उपरोक्त में परिवर्तनकारी कारक लेने के बाद पदार्थ अपने पूर्व अवस्था में नहीं आ पाता अतः रासायनिक परिवर्तन में एक या एक से अधिक नया पदार्थ बनता है जिससे सामान्यतया पूर्व पदार्थ को प्राप्त नहीं किया जा सकता।
भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तन के स्थानीय परिवेश में होने वाले कुछ और क्रियाकलापों को जाने।

क्रियाकलाप 3

मोम का पिघलना तथा जमुना भौतिक परिवर्तन है जबकि मोमबत्ती का जलना रासायनिक परिवर्तन है।

आपने चित्र 4.1 *में देखा की ठोस मोम , गर्म करने पर पिघल जाती है तथा बर्तन में हिलने-डुलने लगती है और द्रव में परिवर्तित हो जाती है। पुनः ठंडा करने पर स्थिर या जम जाती है और ठोस में बदल जाती है। क्या भौतिक परिवर्तन है?*

चित्र संख्या 4.3 *के अनुसार जब बत्ती को प्रारंभ में जलाते हैं तो वह तो जलती हुई*

तीली को बत्ती के निकट लाना होता है।एक बार मोमबत्ती ठीक से जल जाती है तो उसे बुझाने के बाद तुरंत जलाने के लिए जलती हुई तीली जब मोमबत्ती से थोड़ी दूर पर ही रहती है तब भी मोमबत्ती जल जाती है।

इस पूरे क्रियाकलाप में आप मोम के ठोस ,द्रव एवं गैस तीनों ही अवस्थाओं में परिवर्तन का अवलोकन कर सकते हैं।

ठोस -खड़ी मोमबत्ती, द्रव -जलती लौ के नीचे कटोरीनुमा संरचना में पिघली मोम गैस -बुझाने के बाद बत्ती से निकलती मोम वाष्प (सफेद धुआँ)

वास्तव में मोमबत्ती में मोमवाष्प ही जलती है। तभी तुरन्त बुझी मोमबत्ती के निकट जलती तीली की लौ ले जाने से लौ को मोमवाष्प दूर से ही खींच लेती है। मोमवाष्प का जलना अर्थात् मोमबत्ती का जलना एक रासायनिक क्रिया है क्योंकि मोमवाष्प वायुमण्डल की ऑक्सीजन सेक्रिया करके नया पदार्थ बनाती है।

मोम + ऑक्सीजन → कार्बन डाइऑक्साइड + जल

चित्र 4.3 मोमबत्ती का जलना

क्रियाकलाप 4

ग्लूकोज का जल में घुलना भौतिक परिवर्तन है जबकि कली चूने का जल में घुलना रासायनिक परिवर्तन है।

आधा बीकर पानी लीजिए। उसमें लगभग 3-4 *चम्मच ग्लूकोज डालकर चम्मच से हिलायें। आप देखेंगे कि ग्लूकोज घुल गया तथा बीकर की तली हाथ से छूने पर ठंडी लगती है।* (*चित्र* 4.4 *अ*)

इसी प्रकार एक और बीकर में आधा गिलास पानी लें। उसमें 3-4 चम्मच बारीक कली चूना (कैल्सियम ऑक्साइड) डालें तथा चम्मच से हिलायें कली चूना घुल जाता है तथा बीकर की तली को छूने पर गर्म प्रतीत होता है। (चित्र 4.4 ब)

पुन: यदि आप ग्लूकोज के घोल को पूरी तरह से वाष्पित करेंगे तो ग्लूकोज प्राप्त हो जायेगा, किन्तु कली चूने के घोल को पूर्णत: वाष्पित करने से कली चूना पुन: प्राप्त नहीं होता है।

अत: ग्लूको़ज का जल में घुलना भौतिक परिवर्तन तथा कली चूने का जल में घुलना रासायनिक परिवर्तन है।

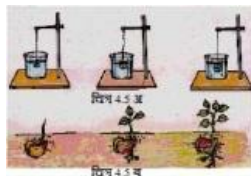
ग्लूकोज + जल ⇔ ग्लूकोज का शर्बत +ऊर्जा का शोषण

कली चूना+ जल→ चूने का पानी (कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड) +ऊर्जा का क्षेपण

क्रियाकलाप 5

फिटकरी के रवे (क्रिस्टल) का बढ़ना, भौतिक परिवर्तन जबकि चने के बीज का पौधे के रूप में बढ़ना रासायनिक परिवर्तन है।

एक बीकर के आधे भाग तक जल भरे। उसमें फिटकरी घोलें। जब घुलना बन्द हो जाय तो बीकर को गर्म करें तथा पुन: फिटकरी को और घोलें। जब गर्म करने के बाद भी फिटकरी का घुलना बन्द हो जाय तो विलयन को छान लें। यह फिटकरी का

संतृप्त विलयन है। चित्रानुसार (चित्र 4.5 अ) एक धागे की सहायता से फिटकरी के एक छोटे रवे (क्रिस्टल) को लटकायें।

एक सप्ताह बाद छोटा रवा धीरे-धीरे बढ़ते -बढ़ते बड़े रवे में परिवर्तित हो जाता है। इसे हम तोड़ कर फिटकरी का छोटा रबा पुनः प्राप्त कर सकते हैं। यह भौतिक परिवर्तन है।

एक अंकुरित चने को गमले की गीली मिट्टी में हल्का सा दबाएं कुछ दिनों बाद अंकुरित चने में से एक छोटा पौधा बन जाता है ।यह रासायनिक परिवर्तन है क्योंकि इस पौधे से हम पुनः चना अंकुरित चना प्राप्त नहीं कर सकते हैं। (चित्र 4.5*ब*)

क्रियाकलाप 6

गर्म जल से भरे डिब्बे पर ठंडा पानी डालना भौतिक परिवर्तन जबकि सोडियम पर ठंडे पानी की क्रिया रासायनिक परिवर्तन है।

एक टीन के डिब्बे में थोड़ा जल लेकर गरम करें। जब जल उबलने लगे तो लौ से हटा कर तुरंत ढक्कन को अच्छी तरह से बंद करें और उसके ऊपर ठंडा जल चित्रानुसार डाले(चित्र 4.6 *अ*) ।*डिब्बा इधर उधर से पिचक जाता है यह भौतिक परिवर्तन है। ढक्कन खोल कर अंदर से ठोक पीटकर कुछ सीमा तक डिब्बे को पूर्व स्थिति में लाया जा सकता है।*

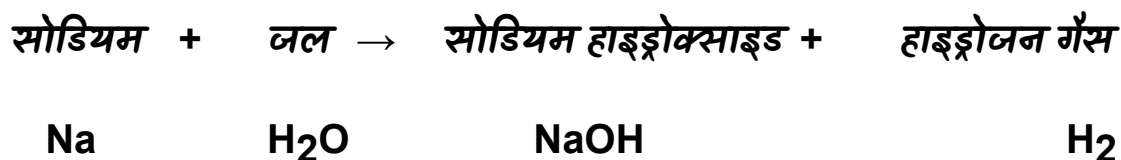
अब सोडियम का एक बहुत छोटा टुकड़ा फिल्टर पेपर पर लें। इसे चिमटी की सहायता से जल से भरे बीकर चित्रनुसार (चित्र 4.6*ब*) *में डालें। क्या होता है*? *अवलोकन करें क्या ठोक पीटकर सोडियम के टुकड़े को पुनः प्राप्त कर सकते हैं।*

नहीं वह तो क्रिया करके पूर्णता घुल जाता है और नया पदार्थ बनाता है यह एक रासायनिक क्रिया है।

चित्र 4.6 अ *चित्र 4.6ब*

प्रथम स्थिति में वायुदाब के कारण डिब्बा पिचक जाता है जबकि दूसरी स्थिति में सोडियम जल से क्रिया करके नए पदार्थ के रूप में हाइड्रोजन गैस निकालता है और सोडियम हाइड्रोक्साइड बनता है।

सोडियम + जल → सोडियम हाइड्रोक्साइड + हाइड्रोजन गैस

Na H_2O $NaOH$ H_2

नोट- क्रियाकलाप को शिक्षक की देखरेख में प्रयोग करें

कुछ और भी जाने

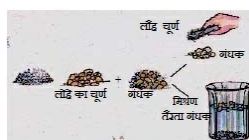
गंदे जूते पर जब हम पॉलिश लगा कर थोड़ा सुखाकर ब्रश से रगड़ देते हैं तो पॉलिश की मोम के कारण उसकी सतह एक समान (चिकनी) हो जाती है और वह चमकने लगता है। जब तुम वापस स्कूल से घर जाते हो, तो जूते पर रास्ते भर की धूल-मिट्टी पानी आदि के कारण जूते की सतह असमान (खुरदुरी) हो जाती है और वह पुन; बदरंग हो जाता है। अत: जूते पर पॉलिश से चमकाना एक भौतिक परिवर्तन है।

इसी प्रकार अधिकांशतः बरसात के समय में रात्रि में जुगनू का चमकना रासायनिक परिवर्तन है।यह चमक जुगनू के पेट में उपस्थित पदार्थ लूसीफेरिन एटीपी मैंग्निशियम आयन एवं ऑक्सीजन की परस्पर रासायनिक क्रिया से उत्पन्न

होती हैं।

क्रियाकलाप 7

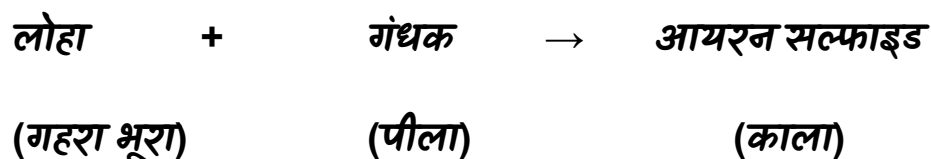
लोहे एवं गंधक के चूर्ण का मिश्रण बनाना भौतिक परिवर्तन एवं मिश्रण को गर्म करना रासायनिक परिवर्तन है।

चार चम्मच लोहे का चूर्ण लें। उसमें दो चम्मच गंधक के चूर्ण को अच्छी तरह मिलायें। प्राप्त मिश्रण भौतिक परिवर्तन के कारण है। क्योंकि चुम्बक की सहायता से आप लोहे के चूर्ण को उसके मूल रूप में पृथक कर सकते हैं। अथवा जब इस मिश्रण को पानी में डालेंगे तो लोहे का चूर्ण तली में बैठ जाता है तथा गंधक तैरता रहता है। इस प्रकार गन्धक को भी मूल रूप से मिश्रण से पृथक कर सकते हैं। (*चित्र* 4.7 *अ*)

चित्र 4.7 अ

चित्रानुसार (*चित्र* 4.7 *ब*) ***लोहे के चूर्ण व गंधक के चूर्ण के मिश्रण को गर्म करें। जब मिश्रण दहकने लगे तो लौ को हटा लें।***

मिश्रण को गर्म करने के बाद बने पदार्थ पर चुम्बक का प्रभाव देखें। चुम्बक उसे आकर्षित नहीं करता है। नया समस्त पदार्थ पानी में डालने से डूब जाता है।

रासायनिक अभिक्रिया के कारण एक नया पदार्थ बन जाता है, जिसको आयरन सल्फाइड कहते हैं। यह एक रासायनिक परिवर्तन है।

लोहा	+	गंधक	→	आयरन सल्फाइड
(गहरा भूरा)		(पीला)		(काला)

क्रियाकलाप 8

चीनी का जल में बना शरबत मीठा होता है जबकि चीनी जलने पर कड़वी हो जाती है।

एक बीकर या शीशे के गिलास में आधा भाग पानी लें इसमें 2 चम्मच चीनी डालकर घोले। घोल शरबत को चखें। यह मीठा लगता है। (चित्र 4.8अ)

चित्र 4.8अ

इसी प्रकार एक चम्मच से चीनी लेकर उसे स्पिरिट लैंप पर थोड़ी देर तक गर्म करें।आप देखते हैं कि चीनी पिघलती है उसमें बुद बुदाहट होती है ,।उसके बाद में भूरे काले रंग के पदार्थ में बदल जाती है (चित्र 4.8ब)।

चित्र 4.8ब

चीनी के शरबत के वाष्पन से हम पुन चीनी प्राप्त कर सकते हैं। किंतु चीनी को चलाने से प्राप्त पदार्थों को ठंडा करने पर उन्हें चीनी प्राप्त नहीं कर सकते। चीनी को गर्म करने पर रसायनिक क्रिया होती है और एक नया पदार्थ बनता है जो चीनी से भिन्न होता है। कैरोमल का जलीय विलियन स्वाद में कड़वा होता है। कैरोमल से पुन चीनी प्राप्त नहीं किया जा सकता है।

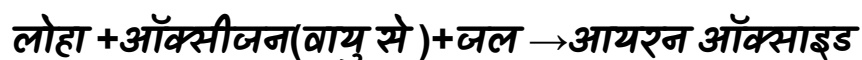
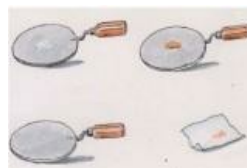
अत चीनी का जल में घोल विलियन से प्राप्त शरबत भौतिक परिवर्तन है तथा चीनी से कैरोमल बना रासायनिक परिवर्तन है ।

क्रियाकलाप 9

गर्म करने पर लोहे का लाल होना भौतिक परिवर्तन जबकि लोहे में जंग लगना रासायनिक परिवर्तन है।

एक लोहे की छड़ को क्लैंप से पकड़कर चित्र अनुसार (चित्र 4.9 अ)स्पिरिट लैंप में पर गर्म कीजिए । पुन: स्पिरिट लैंप को बुझाकर रॉड को ठंडा होने दीजिये ।आप क्या देखते हैं? जी हां गर्म होने पर छड़ लाल रंग की हो जाती है जो ठंडी होने पर पुन: काले रंग (पूर्व स्थिति) की हो जाती है ।यह भौतिक परिवर्तन है।

लोहे के साथ तवे पर थोड़ा जल डाल दें ।1 दिन बाद अवलोकन करें। क्या दिखाई देता है? जल वाले स्थान पर भूरे रंग का पदार्थ जमा हो जाता है, इसे लोहे का जंग कहना लगना कहते हैं। (चित्र 4.9 ब) इसे एक साफ सफेद कपड़े से पोंछने पर जंग कपड़े पर रंग का स्पष्ट रूप से दिखाई देता। जंग से पुन लोहा जटिल प्रक्रियाओं द्वारा ही बनाया जा सकता है ।इसलिए कबाड़ी वाले जंग लगी वस्तुओं के बहुत कम दाम आँकते हैं।

लोहा +ऑक्सीजन(वायु से)+जल →आयरन ऑक्साइड

चित्र 4.9 *अ*

चित्र 4.9 *ब*

4.3 *भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तन में अन्तर*

भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तन में अन्तर को निम्नलिखित प्रकार से स्पष्ट किया जा सकता है -

तालिका 4.3

भौतिक परिवर्तन	रासायनिक परिवर्तन
• वह परिवर्तन जिसमें परिवर्तन के पश्चात् पदार्थ को पुनः पूर्व अवस्था में प्राप्त किया जा सके।	• वह परिवर्तन जिसमें परिवर्तन के पश्चात् पदार्थ को पुनः पूर्व अवस्था में आसानी से प्राप्त न किया जा सके।
• परिवर्तन के पश्चात् कोई नया पदार्थ नहीं बनता है।	• परिवर्तन के पश्चात् नया पदार्थ बनता है।
• यह परिवर्तन अस्थायी होता है।	• यह परिवर्तन स्थाई होता है।
• परिवर्तन के पश्चात् पदार्थ के भौतिक गुणों (अवस्था, रंग आदि) में परिवर्तन सम्भव है किन्तु रासायनिक गुणों में नहीं।	• परिवर्तन के पश्चात् पदार्थ के भौतिक तथा रासायनिक दोनों गुण बदल जाते हैं।
• भौतिक परिवर्तन सामान्यतः उत्क्रमणीय होते हैं।	• रासायनिक परिवर्तन सामान्यतः अनुत्क्रमणीय होते हैं।

4.4 *क्रिस्टलीकरण*

आपने कक्षा 6 ***में समुद्र के जल को वाष्पित कर के नमक बनाने कीक्रिया को जाना है। गुड़ बनाने की प्रक्रिया में पके हुये गन्ने के रस के गाढ़े द्रव*** (***राब***) ***को लम्बे समय तक रखने के उपरान्त उसमें चीनी केक्रिस्टलों को पृथक होते भी देखा होगा।***

किसी पदार्थ के शुद्ध तथा बड़े आमाप (Size) ***केक्रिस्टल उसके विलयन से प्राप्त किये जा सकते हैं। यह प्रक्रिया क्रिस्टलीकरण कहलाती है।***

कॉपर सल्फेट के क्रिस्टल प्राप्त करना

एक बीकर में लगभग एक कप पानी लें। इसमें कुछ बूँद सल्फ्यूरिक अम्ल की डालें। जल को गर्म करें। जब यह उबलना प्रारम्भ करें तो उसमें कॉपर सल्फेट का चूर्ण डालते जायें और चम्मच की सहायता से घोलते जायें। जब घुलना बन्द हो जाये तो

एक अन्य बीकर में विलयन को फिल्टर पेपर से छान लें। बीकर को स्थिर स्थान पर रख दें, ध्यान रहे वह हिले डुले नहीं। कुछ समय / दिन उपरान्त देखें। आपको कॉपर सल्फेट के क्रिस्टल बीकर की तली में दिखेंगे।क्रिस्टलीकरण भौतिक परिवर्तन का एक उदाहरण है।

तालिका 4.4

क्र.सं.	पदार्थ	क्रिस्टल आकृति
1	आक्जैलिक अम्ल	सुई की आकृति
2	टार्टरिक अम्ल	मकड़ी के जाले की आकृति
3	साइट्रिक अम्ल	तारे की आकृति

सामान्यतया प्रत्येक रासायनिक पदार्थ केक्रिस्टलों की एक विशिष्ट आकृति होती है जो उसकी विशिष्ट पहचान भी है। निम्नलिखित तालिका में कुछ रासायनिक पदार्थ केक्रिस्टल की आकृति को दर्शाया गया है।

हमने सीखा

- भौतिक परिवर्तन में पदार्थ के भौतिक गुणों जैसे - आकार,आमाप (साइज), अवस्था (ठोस, द्रव गैस) रंग आदि में परिवर्तन होता है।
- रासायनिक परिवर्तन में एक या एक से अधिक नये पदार्थ बनते हैं।
- भौतिक परिवर्तन में कोई नया पदार्थ नहीं बनता है।
- भौतिक परिवर्तन सामान्यत: उत्क्रमणीय होते हैं।
- रासायनिक परिवर्तन में मूल पदार्थ को पुन: आसानी से प्राप्त नहीं किया जा सकता है।
- भौतिक परिवर्तन में पदार्थ की आणविक संरचना में परिवर्तन नहीं होता है।
- रासायनिक परिवर्तन में पदार्थ की आणविक संरचना में परिवर्तन होता है।
- क्रिस्टल का आकार किसी पदार्थ का विशिष्ट गुण होता है।
- क्रिस्टल किसी पदार्थ का शुद्धतम रूप है।

अभ्यास प्रश्न

1. सही विकल्प को छांटकर अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखिए -

(क) भौतिक परिवर्तनों में -

(अ) पदार्थ के अणुओं में परिवर्तन होता है।

(ब) पदार्थ के अणुओं में कोई परिवर्तन नहीं होता है।

(स) नया पदार्थ बन जाता है।

(द) कोई परिवर्तन नहीं होता है।

(ख) निम्नलिखित में से कौन सा रासायनिक परिवर्तन है -

(अ) कोयले को पीस कर पाउडर बनाना

(ब) कागज़ के बड़े टुकड़े को छोटे-छोटे टुकड़ों में बांटना

(स) कागज का जलना

(द) काँच की बोतल का टूटना

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

(क) गर्म करने पर लोहे का लाल होना .... परिवर्तन है।

(ख) भौतिक परिवर्तन में वस्तु के .... गुण बदल जाते हैं।

(ग) बल्ब का जलना .... परिवर्तन कहते हैं।

(घ) चीनी गर्म करना .... परिवर्तन है।

(ङ) ऐसे परिवर्तन जिनमें नये पदार्थ बनते हैं, ... परिवर्तन कहलाते हैं।

3. सही कथन पर सही (√) तथा गलत पर गलत (X) का निशान लगाइये -

(क) फल को चाकू से काटने पर चाकू तथा फल के बीच पारस्परिकक्रिया होती है।

(ख) प्रत्येक परिवर्तन के पीछे कोई न कोई कारण अवश्य होता है।

(ग) चावल का पकना भौतिक परिवर्तन है।

(घ) मोमबत्ती का जलना भौतिक परिवर्तन है।

(ङ) कागज का जलना रासायनिक परिवर्तन है।

4. निम्नलिखित प्रक्रमों के अन्तर्गत होने वाले परिवर्तनों को भौतिक अथवा रासायनिक परिवर्तन के रूप में वर्गीकृत कीजिए -

(अ) कोयले को जलाना

(ब) ऐलुमीनियम के टुकड़े को पीटकर उसको पतला बनाना।

(स) भोजन का पाचन

(द) जल में शक्कर को घोलना

5. निम्नलिखित प्रश्नों का उत्तर दीजिए -

(क) परिवर्तन कितने प्रकार के होते हैं?

(ख) कच्चे आम का पकना कौन सा परिवर्तन है तथा क्यों?

(ग) भौतिक तथा रासायनिक परिवर्तन के अन्तर को उदाहरण सहित लिखिए।

(घ) *ऊष्मा अवशोषित होने वाले दो परिवर्तन लिखिए।*

(ङ)*क्रिस्टलीकरण से आप क्या समझते हैं, फिटकरी से क्रिस्टल कैसे बनायेंगे।*

6. *आप यह कैसे दिखायेंगे कि दही का जमना एक रासायनिक परिवर्तन है।*

7. *कॉपर सल्फेट के क्रिस्टल कैसे बनाते हैं*? *इसका वर्णन कीजिए।*

8. *जब नीबू के रस में खाने का सोडा मिलाया जाता है तो बुलबुले बनते हैं और गैस निकलती है, यह किस प्रकार का परिवर्तन है*? *समझाइये।*

प्रोजेक्ट कार्य

एक प्याली में नीबू या प्याज का रस लें। एक तिनके को रस में डुबाकर एक सादे कागज पर अपना नाम लिखें। कागज को सुखा लें। अब उसको आग पर गरम करें। क्या होता है?

back

इकाई 5 ऊष्मा एवं ताप

- ताप का मापन
- ऊष्मा का मापन एवं निर्भरता
- ऊष्मा स्थानान्तरण की विधियाँ
- ऊष्मा चालन के आधार पर पदार्थों का वर्गीकरण
- ऊष्मा के सापेक्ष अवस्था परिवर्तन, द्रवणांक एवं क्वथनांक का परिचय
- दैनिक जीवन में ऊष्मा का प्रभाव तथा वस्तुओं पर ऊष्मा के प्रभावो का उपयोग

सर्दी के दिनों में हम ऊनी कपड़े पहनते हैं और हमें धूप में बैठना अच्छा लगता है। क्योंकि इससे हमें गर्मी मिलती है। इसके विपरीत गर्मी के दिनों में हम सूती कपड़े पहनते हैं और हमें छांव में बैठना अच्छा लगता है। गर्मी में घरों को ठण्डा करने के लिये पंखा, कूलर आदि का प्रयोग किया जाता है।

इसी प्रकार दैनिक जीवन में भी हम अनेक वस्तुओं के सम्पर्क में आते हैं। उनमें से कुछ वस्तुएँ ठण्डी (बर्फ , आइसक्रीम आदि) तथा कुछ वस्तुएँ गर्म (चाय, सूप आदि) प्रतीत होती हैं।

किसी वस्तु की गरमाहट अथवा ठण्डेपन की माप को ताप कहते हैं। आइये, पता लगायें ताप का मापन कैसे करते हैं।

5.1 ताप का मापन

क्रियाकलाप 1

- चित्रानुसार तीन पात्र लेकर उस पर 1, 2, 3 नम्बर डाल दीजिये।
- पात्र 1 में बर्फ का पानी, पात्र 2 में गर्म जल तथा पात्र 3 में सामान्य पानी लीजिए।
- पात्र 1 में बाँया हाथ अथवा अँगुली तथा पात्र 2 में दायाँ हाथ या अँगुली डालिये
- दो मिनट के उपरान्त, दोनों हाथ एक साथ पात्र 3 में डालिये। क्या महसूस होता है ?

सावधानी - पानी इतना गर्म न हो कि हाथ जल जाये।

दाँये हाथ को पात्र 3 का पानी गर्म प्रतीत होता है, जबकि बाँये हाथ को पात्र 3 का पानी ठण्डा प्रतीत होता है। इसका कारण है कि यदि कोई वस्तु हमारे शरीर से गर्म है तो हमें गर्म प्रतीत होगी और यदि कोई वस्तु हमारे शरीर से ठण्डी है तो ठण्डी प्रतीत होगी। स्पर्शेन्द्रियों द्वारा किसी वस्तु का ताप अर्थात गर्माहट अथवा ठण्डेपन का अनुभव विश्वसनीय नहीं है। इसलिए किसी वस्तु के ठण्डेपन और गर्माहट की सही-सही माप एक भौतिक राशि ताप द्वारा व्यक्त की जाती है। इस राशि को मापने के लिये तापमापी अथवा थर्मामीटर यंत्र का प्रयोग किया जाता है।

तापमापी या थर्मामीटर

तापमापी या थर्मामीटर वह यन्त्र है जो ताप मापने में प्रयुक्त होता है। दैनिक जीवन में प्रयोग के आधार पर यह समान्यत: दो प्रकार का होता है - डॉक्टरी थर्मामीटर एवं प्रयोगशाला थर्मामीटर।

किसी व्यक्ति को बुखार आने पर उसका ताप सामान्य ताप से बढ़ जाता है, जिसे डॉक्टरी थर्मामीटर द्वारा मापा जाता है। प्रयोगशाला में किसी वस्तु का ताप प्रयोगशाला तापमापी द्वारा ज्ञात किया जाता है।

सामान्यत: तापमापी काँच की एक पतली नली की तरह होता है। इस नली का निचला सिरा बल्ब की आकृति का होता है। इस बल्ब में पारा या अल्कोहल भरा होता है तथा दूसरा सिरा बन्द कर देते हैं।

डॉक्टरी थर्मामीटर

डॉक्टरी तापमापी में 35°C *से* 42°C *तक चिन्ह बने होते हैं तथा बल्ब के पास कुछ मुड़ी होती है। जिसके कारण बुखार नापने के बाद तापमापी मुँह से निकालने के बाद भी पारा अपने आप नीचे नहीं आता और पाठ्यांक (रीडिंग) लेने में आसानी होती है। आजकल डिजिटल थर्मामीटर का उपयोग भी होने लगा है जिसमें तापमान सीधे अंकों में प्रदर्शित होता है। स्वस्थ मनुष्य के शरीर का ताप* 37°C *अथवा* 98.6°F *होता है।*

चित्र **5.2** *डॉक्टरी थर्मामीटर*

थर्मामीटर से ताप नापना

सबसे पहले दो बड़े चिह्नों के बीच ताप का अन्तर नोट करें। यदि दो बड़े चिह्नों के बीच 1 *डिग्री का अन्तर है तथा इन चिह्नों के बीच पाँच बराबर भाग है। तो एक छोटे खाने का मान* 0.2°C*होगा।*

उपयोग करने से पहले थर्मामीटर को अच्छी प्रकार धो लें। धोने के लिए किसी प्रतिरोधी (ऐंटीसेप्टिक) घोल का उपयोग करना चाहिये। अब थर्मामीटर को कस कर हाथ में पकड़ें और झटके देकर पारे को 35°C *निशान के नीचे ले आयें। अब थर्मामीटर के बल्ब को अपनी जीभ के नीचे रखें।* 2 *मिनट के पश्चात् थर्मामीटर को बाहर निकालें और उसका पाठ्यांक नोट कीजिय। यही पाठ्यांक आपके शरीर का ताप है।*

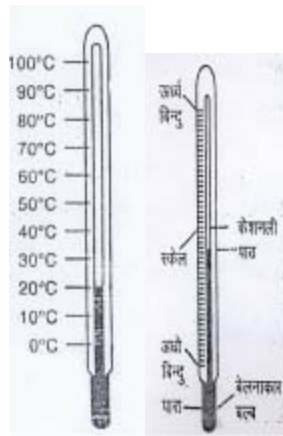
सावधानियाँ

- *थर्मामीटर को पढ़ते समय पारे का तल दृष्टि-रेखा की सीध में होना चाहिये।*
- *थर्मामीटर किसी कठोर वस्तु से टकराना नहीं चाहिये।*
- *थर्मामीटर का उपयोग करते समय बल्ब को हाथ से नहीं पकड़ना चाहिए।*
- *डॉक्टरी थर्मामीटर का उपयोग मनुष्य के शरीर के ताप मापन के अलावा कही और नहीं करना चाहिए।*

क्रियाकलाप 1

डॉक्टरी थर्मामीटर से अपने 10 *मित्रों के शरीर का ताप मापिये और तालिका बनाइये।*

प्रयोगशाला थर्मामीटर

प्रयोगशाला तापमापी में पैमाना बनाने के लिये तापमापी की नली को बर्फ के टुकड़ों में रखते हैं। ठण्डा होने पर पारा जहाँ पर ठहरता है उस बिन्दु पर 0°C *अंकित करते हैं जिसे अधोबिन्दु कहते हैं। इसके पश्चात् नली को उबलते जल के वाष्प में रखते हैं। उस बिन्दु पर* 100°C *अंकित करते हैं। इस बिन्दु को ऊर्ध्व बिन्दु कहते हैं। इन दोनों बिन्दुओं के बीच की लम्बाई को* 100 *बराबर भागों में बाँट लेते हैं। इस प्रकार एक भाग का मान* 1°C *होगा।*

चित्र 5.3 प्रयोगशाला थर्मामीटर

फारेनहाइट पैमाने पर अधोबिन्दु को 32°F *तथा उâध्व बिन्दु को* 212°F *अंकित करते हैं। इन दोनों बिन्दुओं के बीच की लम्बाई को* 180 *बराबर भागों में बाँट लेते हैं। इस प्रकार एक भाग* 1°F *होगा।*

अतः सेल्सियस पैमाने पर 100 *खाने* = *फारेनहाइट पैमाने पर* 180 *खाने।*

यदि सेल्सियस पैमाने पर ताप C *तथा फारेनहाइट पैमाने पर ताप* F *हैं तो*

$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180}$ *या* $\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$

सेल्सियस ताप और फारेनहाइट ताप में सम्बन्ध से किसी वस्तु का ताप एक पैमाने पर मापकर दूसरे पैमाने में बदला जा सकता है।

5.2 *ऊष्मा की अभिधारणा*

क्रियाकलाप 2

- *एक भगौने में पानी भर कर उसे जलते स्टोप पर रखकर गर्म कीजिए।*
- *जब भगौने का पानी उबलने लगे तो उसे एक प्लेट ढक दें और अवलोकन*

करें।

चित्र **5.4**

प्लेट ऊपर नीचे हो रही है और पानी की भाप बाहर निकल रही है। जब पानी को गरम करते हैं अर्थात् ऊष्मा देते हैं तो पानी उबलने लगता है और वाष्प में बदल जाता है। जिसके फलस्वरूप प्लेट ऊपर नीचे होने लगती है। भाप में यह करने की क्षमता ऊष्मा से प्राप्त होती है। अत: ऊष्मा में कार्य करने की क्षमता है। हम जानते हैं कि कार्य करने की क्षमता ऊर्जा कहलाती है। अत: ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है।

क्रियाकलाप 3

- *एक बर्तन में ठण्डा पानी लेकर प्रयोगशाला तापमापी से उसका ताप ज्ञात कीजिए।*
- *धातु के एक टुकड़े को गर्म करके ठण्डे पानी में डाल दीजिए।*
- *कुछ समय बाद पानी का ताप पुन: ज्ञात कीजिए। तापमापी के पाठ्यांक में क्या अन्तर दिखायी देता है?*

आप देखते हैं कि दूसरी बार पानी का ताप बढ़ गया जिससे तापमापी का पाठ्यांक बढ़ जाता है। इससे स्पष्ट है कि धातु के गर्म टुकड़े से ऊष्मीय ऊर्जा का प्रवाह ठण्डे पानी की ओर होता है। अत: ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है जिसका प्रवाह अधिक ताप से कम ताप की वस्तु की ओर होता है।

ऊष्मा का मात्रक

ऊष्मा ऊर्जा का ही रूप है। अत: इसे मापने के लिए ऊर्जा के मात्रकों का उपयोग किया जाता है। ऊर्जा का मात्रक (SI) जूल है। इसलिए ऊष्मा मापन की भी मात्रक जूल है। ऊष्मा के अन्य मात्रक कैलोरी, किलोकैलोरी भी प्रचलित है।

1 ग्राम शुद्ध जल का ताप 14.5°C से 15.5°C तक अर्थात 1°C बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रक को 1 कैलोरी कहते है।

1 कैलोरी= 4.18 जूल 1 किलो कैलोरी = 1000 कैलोरी = 4.18X10^3 जूल

5.3 ऊष्मा का मापन एवं निर्भरता

किसी वस्तु के ताप में वृद्धि के लिए आवश्यक ऊष्मा कई कारणों पर निर्भर करती है। एक कप पानी को उबालने के लिए भगोने को ज्यादा देर तक स्टोव पर रखना होता है या एक भगोना पानी को उबालने के लिए। हम देखते हैं कि एक कप पानी को उबालने में कम ऊष्मा देनी पड़ती है जबकि भगोने में रखे अधिक पानी को उबालने में अधिक ऊष्मा देनी पड़ती है अर्थात अधिक ऊष्मा की आवश्यकता होती है। अत:

किसी वस्तु के ताप में वृद्धि के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा (Q) उस वस्तु के द्रव्यमान (m) पर निर्भर करती है।$Q \propto m$

क्या ऊष्मा की मात्रा और अन्य कारकों पर भी निर्भर करती है?

क्रियाकलाप 4

- काँच के दो बीकर लें। एक बीकर के आधे भाग (1/2 भाग) तक जल भरें। जल का ताप थर्मामीटर की सहायता से ज्ञात करें। यह जल का प्रारम्भिक ताप

हैं।

- *अब इस जल को स्पिरिट लैम्प की सहायता से इतना गर्म करें कि जल का ताप प्रारम्भिक ताप से* 20°C *बढ़ जाय। साथ ही यह भी नोट करें कि ताप वृद्धि में कितना समय लगा।*
- *अब दूसरे बीकर में पहले बीकर के बराबर जल लेकर इसे इतना गर्म करें कि जल का ताप प्रारम्भिक ताप से* 40°C *बढ़ जाय। इसी के साथ-साथ ताप वृद्धि में लगा समय भी नोट करें।*

आपने देखा कि दूसरे बीकर के जल को गर्म करने में पहले बीकर की अपेक्षा अधिक समय लगता है।इससे निष्कर्ष निकलता है कि अधिक ताप तक गर्म करने पर अधिक और कम ताप तक गर्म करने पर कम ऊष्मा लगती है।

ऊष्मा की मात्रा Q वस्तु के तापान्तरΔt (प्रारम्भिक तथा अन्तिम ताप के अन्तर) पर निर्भर करती है।$Q \propto \Delta t$

क्रियाकलाप 5

- *काँच के दो बीकर* (A,B) *लीजिए। एक बीकर* (A) *के आधे भाग को जल से भरिये।*
- *दूसरे बीकर* (B) *में भी उसके आधे भाग तक वनस्पति तेल लीजिए।*
- *दोनों बीकरों को बारी-बारी से जलते हुए स्पिरिट लैम्प से* 3-3 *मिनट तक गर्म कीजिए।*
- *थर्मामीटर की सहायता से दोनों बीकरों में रखे द्रवों का ताप ज्ञात कीजिए। दोनों द्रवों में से किस द्रव का ताप अधिक है?*

तेल का ताप अधिक है। इससे निष्कर्ष निकलता है कि समान द्रव्यमान की भिन्न-भिन्न वस्तुओं को समान समय तक (समान परिमाण में ऊष्मा देने पर) गर्म करने पर उनके ताप में वृद्धि अलग-अलग होती है।

चित्र **5.5**

इससे स्पष्ट होता है कि किसी पदार्थ के ताप में निश्चित वृद्धि के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा उस पदार्थ के द्रव्यमान (m) *और तापान्तर* Δt (*ताप वृद्धि*) *के अलावा एक और कारक पर निर्भर करती है। यह कारक उस पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा* (S) *है, जो पदार्थ की प्रकृति पर निर्भर करता है।*

किसी पदार्थ को निश्चित ताप तक गर्म करने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा वस्तु के द्रव्यमान, तापान्तर तथा विशिष्ट ऊष्मा पर निर्भर करती है।

*गणितीय रूप में, ऊष्मा की मात्रा · पदार्थ का द्रव्यमान*X*पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा* X *पदार्थ की तापवृद्धि*

Q=mXSXΔt

विशिष्ट ऊष्मा का मात्रक

$$S = \frac{Q}{m\Delta t} = \frac{\text{कैलोरी}}{\text{किलोग्राम} \times \text{डिग्री सेल्सियस}}$$

यदि m=1 *किलोग्राम तथा*Δt=1°C*हो तो* S=Q

अत: किसी पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा, ऊष्मा की वह मात्रा है जो उस पदार्थ के एकांक द्रव्यमान के ताप में 10°C*तक परिवर्तन के लिये आवश्यक होती है।*

5.4 ऊष्मा स्थानान्तरण की विधियाँ

आपने अनुभव किया होगा कि गर्म चाय स्टील के खाली गिलास में डालने से गिलास गर्म हो जाता है। धातु की छड़ के एक सिरे को गर्म करने पर कुछ देर बाद छड़ का दूसरा सिरा भी गर्म हो जाता है। गर्म चाय से भरे गिलास को कुछ देर खुला रख देने से चाय ठंडी हो जाती है। इसी प्रकार आग के सामने कुछ दूरी पर खड़े होने पर शरीर गर्म होने लगता है।

उक्त सभी क्रियाओं से स्पष्ट है कि ऊष्मा का स्थानान्तरण एक वस्तु से दूसरी वस्तु में, एक स्थान से दूसरे स्थान तक तथा वस्तु के एक भाग से दूसरे भाग तक होता है। ऊष्मा स्थानान्तरण की क्रिया को ऊष्मा का संचरण कहते हैं।

दो वस्तुओं के बीच ऊष्मा का संचरण तापान्तर के कारण होता है। ऊष्मा का संचरण अधिक ताप वाली वस्तु से कम ताप वाली वस्तु की ओर होता है। ऊष्मा का संचरण निम्नलिखित तीन विधियों द्वारा होता है :-

1.***चालन*** (Conduction) 2.***संवहन*** (Convection) 3.***विकिरण*** (Radiation)

1. चालन

क्रियाकलाप 5

स्टील के चम्मच का एक सिरा बीकर के उबलते जल में रखें। चम्मच के दूसरे सिरे को हाथ से पकड़े रहें। क्या होता है?

चम्मच का दूसरा सिरा ऊष्मा मिलने के कारण धीरे-धीरे काफी गर्म हो जाता है। आप सोचते होंगे कि उबलते जल की ऊष्मा चम्मच के एक सिरे से दूसरे सिरे तक कैसे पहुँची?

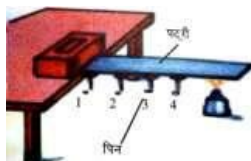
चित्र **5.6**

आप जानते हैं कि प्रत्येक पदार्थ अणुओं से मिलकर बना होता है। चम्मच का जो सिरा उबलते जल में है उसका ताप बढ़ता है। तप्त अणु अपनी ऊष्मा अपने पड़ोसी अणु को स्थानान्तरित करते हैं। पुन: ये अणु अपनी ऊष्मा का स्थानान्तरण अपने पड़ोसी अणुओं को करते हैं। इस प्रकार ऊष्मा अधिक ताप से कम ताप के सिरे तक पहुँच जाती है और कुछ समय बाद चम्मच का दूसरा सिरा भी गर्म हो जाता है। ऊष्मा संचरण की यह विधि चालन कहलाती है।

क्रियाकलाप 6

लोहे की एक पटरी लें। पटरी के ऊपर समान दूरी पर मोम की सहायता से चार पिनें 1,2,3 ***व*** 4 ***चिपका दें।***

अब पटरी को चित्र (5.7) ***अनुसार मेज पर रखकर इसके एक सिरे को ईंट से दबा दें।***

दूसरे सिरे को स्पिरिट लैम्प की सहायता से गर्म करें। क्या होता है ?

चित्र **5.7** ***चालन विधि का प्रयोग***

गर्म करने पर पिनें एक-एक करके गिरने लगती हैं। कौन सी पिन सबसे पहले गिरती है? जिस सिरे को गर्म कर रहे हैं उसके पास वाली पिन नं0 4 सबसे पहले गिरती है। इसके बाद 3,2 तथा 1सं0 वाली पिनें क्रम से गिरती हैं।

यहाँ ध्यान देने वाली बात है कि ऊष्मा स्थानान्तरण में पदार्थ के अणु अपना स्थान नहीं छोड़ते बल्कि तप्त अणु अपनी ऊष्मा अपने पास वाले अणु को देते हैं। इसी प्रकार प्रत्येक अणु अपने पास वाले अणु को ऊष्मा देता है। इस प्रकार ऊष्मा एक सिरे से दूसरे सिरे की ओर स्थानान्तरित (संचरित) होती है। स्पष्ट है कि ठोस पदार्थों में ऊष्मा का संचरण चालन विधि द्वारा होता है।

2. संवहन

द्रवों तथा गैसों में ऊष्मा का स्थानान्तरण चालन विधि द्वारा सम्भव नहीं है।

क्रियाकलाप 7

- *काँच का एक फ्लास्क लें। इसके आधे भाग तक पानी भरें।*
- *पानी में सावधानीपूर्वक पोटैशियम परमैंग्नेट (लाल दवा) का एक कण फ्लास्क के बीच में डालें।*
- *फ्लास्क को स्पिरिट लैम्प से धीरे-धीरे गर्म करें।*
- *पानी में उठने वाली रंगीन धाराओं को ध्यान से देखें। क्या दिखाई देता है?*

चित्र 5.8 द्रव में संवहन

आप देखते हैं कि फ्लास्क की पेंदी से जल की लाल पतली धाराएँ नीचे से ऊपर की

ओर उठती हुई दिखाई देती हैं तथा कुछ समय बाद चक्कर काटती हुई ये पुनः वापस पेंदी पर आती हैं। ऐसा क्यों होता है? फ्लास्क की तली के जल के अणु पहले गर्म होते हैं। ये अणु अपने पास के ठंडे जल के अणुओं की अपेक्षा हल्के होने के कारण पानी की ऊपरी सतह की ओर जाते हैं और ऊपरी सतह के जल के अणु नीचे की ओर आते हैं। ये अणु भी गर्म होकर फिर ऊपर उठते हैं। यह प्रक्रिया लगातार चलती रहती है और धीरे-धीरे जल गर्म हो जाता है। उक्त प्रक्रिया में ऊष्मा का स्थानान्तरण गर्म भाग से ठंडे भाग की ओर अणुओं की गति के कारण होता है। ऊष्मा स्थानान्तरण की इस प्रक्रिया को संवहन कहते हैं।

संवहन धाराओं का दैनिक जीवन में उपयोग

- *घरों तथा कारखानों से निकलने वाला धुआँ तथा गर्म गैसें संवहन धाराओं के कारण ऊपर उठकर चिमनी द्वारा बाहर निकल जाती हैं।*
- *श्वसन क्रिया में निकली वायु सामान्य वायु की तुलना में गर्म, नम तथा कम घनत्व वाली होती है। ये ऊपर उठकर छत के पास दीवार में बने रोशनदान से बाहर निकल जाती है। कमरे तथा हाल से गर्म वायु निकालने के लिए छत के पास दीवार में बने बड़े गोलाकार छेद में एक्जास्ट पंखा लगाते हैं। कमरे तथा हाल में ठंडी तथा स्वच्छ हवा खिड़की तथा दरवाजे से आती है।*

3. *विकिरण*

यह ऊष्मा संचरण की तीसरी विधि है जिसमें ऊष्मा का स्थानान्तरण एक स्थान से दूसरे स्थान तक बिना किसी माध्यम के होता है। स्थानान्तरण की इस विधि को विकिरण कहते हैं।

इस विधि द्वारा किसी गर्म वस्तु से अपने चारों ओर ऊष्मा की किरणें उसी प्रकार फैलती हैं जिस प्रकार विद्युत बल्ब या जलती हुई मोमबत्ती से प्रकाश की किरणें फैलती हैं।

क्रियाकलाप 8

- एक मोमबत्ती जला कर खड़ी करें। एक थर्मामीटर को हाथ से पकड़ कर मोमबत्ती की लौ से थोडी दूर पर रखें।
- कुछ देर बाद थर्मामीटर के पाठ्यांक को देखें। पाठ्यांक में क्या अन्तर दिखायी देता है ?

थर्मामीटर के पाठ्यांक में वृद्धि होती है। क्या थर्मामीटर द्वारा प्रदर्शित तापवृद्धि ऊष्मा स्थानान्तरण की चालन तथा संवहन विधि के कारण है! नहीं। क्यों ?

1. वायु ऊष्मा की कुचालक होने के कारण थर्मामीटर की घुण्डी तक ऊष्मा का स्थानान्तरण चालन विधि से नहीं हुआ।

2. मोमबत्ती की लौ के आस-पास की गर्म वायु हल्की होने के कारण ऊपर की ओर जाती है। अत: ऊष्मा का स्थानान्तरण संवहन विधि से भी नहीं हुआ।

स्पष्ट है कि थर्मामीटर की घुण्डी किसी अन्य विधि से गर्म हुई है। इस विधि को विकिरण कहते हैं।

इस विधि में ऊष्मा स्थानान्तरण के लिए दो वस्तुओं के बीच किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है। विकिरण कीक्रिया निर्वात में भी हो सकती है।

सूर्य और पृथ्वी के बीच का बहुत बड़ा भाग निर्वात है। सूर्य की ऊष्मीय ऊर्जा निर्वात से होती हुई पृथ्वी तक पहुँचती है।

दैनिक जीवन में विकिरण का उपयोग

जाड़े के दिनों में आग अथवा विद्युत हीटर के सामने बैठने पर गर्म महसूस होता है। आग अथवा विद्युत हीटर की ऊष्मीय ऊर्जा विकिरण द्वारा बिना बीच के स्थान को गर्म किए सीधे हमारे पास तक पहुँचती है।

5.5 ऊष्मा के सुचालक तथा कुचालक

लोहे की छड़ के एक सिरे को गर्म करने पर दूसरा सिरा चालन विधि द्वारा गर्म हो जाता है। यदि सूखी लकड़ी के डंडे के एक सिरे को गर्म करें तो दूसरा सिरा छूने पर गर्म प्रतीत नहीं होता है। स्टील या लोहे में ऊष्मा सुगमतापूर्वक स्थानान्तरित होती है परन्तु सूखी लकड़ी में ऐसा नहीं होता। जिन पदार्थों से ऊष्मा का संचरण सुगमता पूर्वक होता है, उन्हें ऊष्मा का सुचालक कहते हैं। जैसे- लोहा, ऐलुमिनियम, ताँबा आदि।

जिन पदार्थों में ऊष्मा का संचरण सुगमता से नहीं होता, उन्हें ऊष्मा का कुचालक कहते हैं। जैसे - लकड़ी, काँच, कागज, ऊन, पोर्सिलीन, तथा वायु आदि।

क्रियाकलाप 9

- समान आकार एवं लम्बाई की काँच तथा धातु की एक-एक छड़ लें।
- दोनों छड़ों पर समान दूरी पर मोम की सहायता से ड्राइंग बोर्ड पिनें चिपकाएँ (चित्र 5.9)।
- दोनों छड़ों को चित्रानुसार स्टैण्ड पर लगाकर इनके स्वतंत्र सिरों को थोड़ी दूरी पर रखकर एक साथ स्पिरिट लैम्प से गर्म करें। किस छड़ की कीलें पहले तथा जल्दी गिरती हैं?

चित्र 5.9 सुचालक तथा कुचालककी पहचान का प्रयोग

धातु की छड़ में लगी कीलें एक-एक करके गिरने लगती हैं। इससे स्पष्ट है कि काँच की छड़ की तुलना में धातु की छड़ ऊष्मा की सुचालक है।

सुचालक तथा कुचालक पदार्थों का दैनिक जीवन में उपयोग

1. *दैनिक जीवन में सुचालक तथा कुचालक पदार्थों का उपयोग सदैव होता रहता है, जैसे - ऊष्मा के अच्छे चालक होने के कारण पीतल तथा एलुमिनियम के बने बर्तनों का उपयोग खाना पकाने में किया जाता है।*

2. *ऊष्मा के कुचालक होने के कारण धातु के बने बर्तनों के हैण्डिल के ऊपर - लकड़ी, बाँस, बैकेलाइट आदि चढ़ा देते हैं ताकि हैण्डिल गर्म न हो तथा बर्तनों के गर्म होने पर इसे पकड़कर काम करने में आसानी हो।*

3. *बर्फ को पिघलने से बचाने के लिए इसके चारों ओर लकड़ी का बुरादा अथवा ऊनी कपड़ा लपेट देते हैं। इससे ऊष्मा का संचरण नहीं हो पाता है।*

4. *जाड़े के दिनों में ठंड से बचने के लिए ऊनी कपड़ों का प्रयोग करते हैं।*

5.6 *पदार्थ की अवस्था परिवर्तन*

पदार्थ की तीन अवस्थाएँ होती हैं, ठोस, द्रव और गैस।

क्रियाकलाप 10

विज्ञान किट मे दिये गये बीकर मे कुछ बर्फ के टुकड़े लीजिये। अब उसे ट्राइपॉड पर रख कर स्पिरिट लैम्प से गर्म कीजिए। गर्म करने पर होने वाले परिवर्तनों को ध्यानपूर्वक देखिए।

आप देखते हैं कि पहले बर्फ (ठोस) पिघलकर पानी (द्रव) में बदलता है और गर्म करने पर पानी (द्रव) वाष्प (गैस) में बदल जाता है। अतः ऊष्मा देकर किसी पदार्थ की अवस्था में परिवर्तन किया जा सकता है।

बर्फ (ठोस) —गर्म करने पर→ जल (द्रव) —गर्म करने पर→ गैस (भाप)

इसी प्रकार किसी जल वाष्प को ठण्डा करने पर वाष्प (गैस) पहले जल (द्रव) और फिर बर्फ (ठोस) में बदलता है।

गैस (भाप) $\xrightarrow{\text{ठंडा करने पर}}$ जल $\xrightarrow{\text{ठंडा करने पर}}$ बर्फ

अवस्था परिवर्तन के समय पदार्थ का ताप नियत रहता है।

कुछ और भी जानें

कुछ पदार्थ गर्म करने पर ठोस अवस्था से सीधे गैसीय अवस्था में बदल जाते हैं। ऐसे पदार्थ उध्र्वपातन पदार्थ कहलाते हैं, जैसे - कपूर, नौसादर आदि।

गलनांक

***क्रियाकलाप* 11**

एक भगौने या बीकर में बर्फ के टुकड़े लीजिए। इसमें एक प्रयोगशाला थर्मामीटर चित्रानुसार लगाइए। इन टुकड़ों को गर्म कीजिए। क्या देखते हैं?

बर्फ पिघलने लगती है तथा पानी में बदलने लगती है (***चित्र*** 5.10 a)। ***प्रारम्भ में पिघले हुये पानी का ताप*** 0°C ***ही रहता है। पानी का ताप तब तक*** 0°C ***रहता है जब तक कि पूरी बर्फ पिघल कर पानी में न बदल जाय।***

वह निश्चित ताप जिस पर कोई ठोस गरम करने पर द्रव में बदलता है उस पदार्थ का गलनांक कहलाता है। बर्फ का गलनांक* 0°C *है।

क्वथनांक

उपरोक्त क्रियाकलाप 11 ***के भगौने के*** 0***ष्टण् वाले पानी को गर्म करें। पानी का ताप बढ़ता है। पानी का ताप जब*** 100°C ***तक पहुँच जाता है तो दी गयी ऊष्मा से पानी का ताप नहीं बढ़ता है और पानी उबलने लगता है*** (***चित्र*** 5.10 b)। ***स्पष्ट है कि*** 100°C ***ताप पर पानी को दी गयी ऊष्मा पानी को जलवाष्प में बदल देती है अर्थात्***

द्रव को गैसीय अवस्था में बदलने में व्यय होती है।

चित्र **5.10 b**

वह निश्चित ताप जिस पर कोई द्रव उबलता है और गैसीय अवस्था में बदलता है वह दिये गये द्रव का क्वथनांक कहलाता है। पानी का क्वथनांक **100°C** *है।*

5.7 ऊष्मा का प्रभाव

किसी पदार्थ को ऊष्मा देने पर सामान्य रूप से निम्नलिखित परिवर्तन होते हैं।

1. *पदार्थ के ताप में वृद्धि*, 2 *पदार्थ की अवस्था में परिवर्तन*, 3. *पदार्थ में प्रसार*

हम किसी पदार्थ को ऊष्मा देने पर पदार्थ के ताप में वृद्धि तथा पदार्थ की अवस्था में परिवर्तन का अध्ययन कर चुके हैं। आइये, अब पदार्थ में प्रसार के बारे में जानें।

ऊष्मीय प्रसार

ठोस, द्रव तथा गैस के ताप को बढ़ाने पर उनके आयतन में प्रसार होता है। इस घटना को ऊष्मीय प्रसार कहते हैं।

ठोसों का प्रसार

आपने देखा होगा कि स्टील के दो गिलास जब एक दूसरे में पंâस जाते हैं तो उन्हें गर्म करके आसानी से निकाल लेते हैं। आइये विचार करें कि ऐसा क्यों करते हैं।

क्रियाकलाप 12

- *धातु की एक छोटी गेंद लीजिए* ।
- *धातु का एक छल्ला लें जिसका आन्तरिक व्यास इतना हो कि गेंद आसानी से छल्ले के आर-पार जा सके* ।
- *गेंद को स्पिरिट लैम्प की सहायता से कुछ देर तक गरम कीजिए*।
- *अब गेंद को छल्ले के ऊपर रखिए*। *देखें क्या होता है* ?
- *गर्म करने पर गेंद छल्ले के आर-पार नहीं जा रही है*। *क्योंकि गर्म करने पर गेंद का आकार बढ़ जाता है अर्थात् इसमें प्रसार हो जाता है*।

गेंद को छल्ले के ऊपर थोड़ी देर तक रखा रहने दें जिससे गेंद ठंडी हो जाय चित्र (5.11)। *अब आप देखेंगे कि गेंद छल्ले के अन्दर से होती हुई नीचे चली जाती है*। *क्योंकि ठंडी होने पर गेंद का आकार कम हो जाता है*।

अत: धातु के ठोस पदार्थ गरम करने पर फैलते हैं तथा ठंडा करने पर सिकुड़ते हैं । *गरम करने पर ठोसों के आकार में वृद्धि को प्रसार कहते हैं* ।

द्रवों में प्रसार

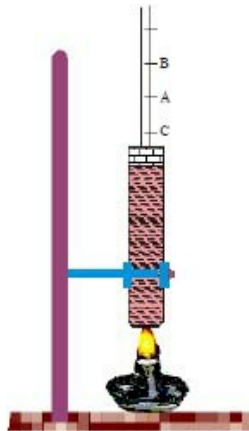
गर्म करने पर द्रवों में भी प्रसार होता है।

क्रियाकलाप 13

- *एक परखनली लेकर उसमें रंगीन पानी भरिये*।
- *एक कार्क में काँच की कम व्यास की एक नली लगा कर परखनली के मुँह पर*

लगा दीजिए।

- काँच की नली में रंगीन पानीजिस ऊँचाई तक चढ़ता है उस ऊँचाई पर निशान A लगाइये।
- अब परखनली को स्पिरिट लैंप द्वारा गर्म करिए आपने क्या देखा ? रंगीन पानी का तल नीचे गिरता है। पानी के इस तल पर निशान C लगाइये।
- परखनली को गर्म करते रहने पर कुछ देर बाद पानी के तल पर क्या प्रभाव पड़ा। काँच की नली में पानी का तल ऊपर चढ़ता है। अब पानी का तल जिस ऊँचाई तक चढता है, उस पर अब निशान B लगायें।

उपरोक्त क्रियाकलाप में जब परखनली को गर्म किया जाता है तो पहले ऊष्मा परखनली को मिलती है जिससे पहले परखनली में प्रसार होता है इस कारण पहले रंगीन पानी का तल बिन्दु A से C तक नीचे गिरता है। अब गर्म करने पर ऊष्मा पानी को मिलती है जिससे पानी का तल बिन्दु C से बिन्दु B तक बढ़ता है। बिन्दु A से बिन्दु C तक तल में गिरावट परखनली के प्रसार के कारण होती है फिर बिन्दु C से B तक प्रसार पानी के प्रसार के कारण होता है।

चित्र 5.12 द्रवों में प्रसार

अत: ठोस की भाँति द्रव भी गर्म करने पर फैलते हैं तथा ठण्डा करने पर सिकुड़ते हैं, अर्थात द्रवों में भी प्रसार होता है।

गैसों में प्रसार

इसी प्रकार आप जानना चाहेंगे कि क्या गर्म करने पर गैसों में भी प्रसार होता है।

क्रियाकलाप 14

- *काँच की एक खाली तथा स्वच्छ छोटी बोतल लें।*
- *इसके मूँह पर चित्र* 5.13 *के अनुसार बिना फूला हुआ गुब्बारा बाँधें।*
- *अब बोतल को चौड़े मुँह के बर्तन में रखिए। इस बर्तन में गर्म पानी डालिए।*
- *बोतल के मूँह में लगे गुब्बारे का अवलोकन कीजिए। क्या होता है* ?

गुब्बारा फूल जाता है क्योंकि गर्म जल के कारण बोतल के अन्दर की हवा गर्म होकर फैलती है जो बोतल के मूँह पर लगे गुब्बारे में प्रवेश करती है जिसके कारण गुब्बारा फूल जाता है।

चित्र 5.13 गैसों में प्रसार

बोतल को गर्म जल से निकाल कर ठंडा करने पर गुब्बारा पुन: पिचक जाता है। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि ठोस तथा द्रव की भाँति गर्म करने पर गैसों में भी प्रसार होता है। गर्म करने पर गैसें फैलती हैं तथा ठंडा करने पर सिकुड़ती हैं।

5.8 *दैनिक जीवन में ऊष्मा का प्रभाव*

क. रेल की पटरियों को जोड़ते समय उनके बीच कुछ जगह छोड़ी जाती है, ताकि गर्म होकर फैलने पर पटरी टेढ़ी न हो जाये।

ख. दो खम्भों के बीच तार को ढ़ीला बाँधा जाता है ताकि सर्दी में तार के सिकुड़ने पर खम्भे टेढ़े न हो जायें।

ग. दो फँसे हुए गिलास को निकालने के लिये उनको गर्म करते हैं, ताकि गर्म होने पर

गिलास में प्रसार हो और वह निकल जाये।

हमने सीखा

- *ताप को तापमापी द्वारा मापा जाता है। ताप का मात्रक* °C *अथवा* 0°F *होता है।*
- *ऊष्मीय ऊर्जा का मात्रक कैलोरी या जूल होता है।* 1 *कैलोरी* = 4.18 *जूल*
- *किसी वस्तु को दी गयी ऊष्मा वस्तु के द्रव्यमान तथा तापान्तर के अनुक्रमानुपाती होती है।*
- *ऊष्मा का संचरण चालन, संवहन तथा विकिरण द्वारा होता है।*
- *जिन पदार्थों में ऊष्मा का संचरण आसानी से हो जाता है वे ऊष्मा के सुचालक कहलाते हैं।*
- *जिन पदार्थों में ऊष्मा का संचरण नहीं होता है। वे ऊष्मा के कुचालक कहलाते हैं।*
- *वह निश्चित ताप जिस पर कोई ठोस गर्म करने पर द्रव में बदलता है, उस पदार्थ का गलनांक कहलाता है।*
- *वह निश्चित ताप जिस पर कोई द्रव गर्म करने पर उबलता है, उस द्रव का क्वथनांक कहलाता है।*
- *ठोस, द्रव तथा गैस को गर्म करने पर उसमें प्रसार होता है।*

अभ्यास प्रश्न

1. *निम्नलिखित प्रश्नों के सही विकल्प चुनकर लिखिये -*

क. द्रव के गैस में बदलने की क्रिया को कहते हैं -

(*अ*) *गलनांक* (*ब*) *हिमांक*

(*स*) *वाष्पीकरण* (*द*) *संघनन*

ख. द्रवों में ऊष्मा संचरण होता है -

(अ) चालन द्वारा (ब) संवहन द्वारा

(स) विकिरण द्वारा (द) इनमें से कोई नहीं

ग. जल का क्वथनांक होता है -

(अ) 10°C (ब) 100°C

(स) 120°C (द) 40°C

घ. ऊष्मीय ऊर्जा का मात्रक है -

(अ) मीटर (ब) जूल

(स) न्यूटन (द) कूलॉम

ड़. ऊष्मा का कुचालक है -

(अ) लोहा (ब) ऐलुमिनियम

(स) स्टील (द) काँच

2. निम्नलिखित कथनों में सही कथन पर सही (√) और गलत कथन पर गलत (X) का चिन्ह लगायें

क. किसी वस्तु को गर्म करने पर उसका ताप घटता है।

ख. ठोस वस्तुओं में ऊष्मा का संचरण चालन द्वारा होता है।

ग. वस्तु द्वारा ली गयी, ऊष्मा वस्तु के द्रव्यमान पर निर्भर करती है।

घ. अवस्था परिवर्तन के समय वस्तु का ताप स्थिर रहता है।

ड़. पारा ऊष्मा का कुचालक है।

3. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

क. ताप का एघ् मात्रक .... है।

ख. गलते हुए बर्फ का ताप .... होता है।

ग. किसी ठोस के द्रव में बदलने कीक्रिया .... कहलाती है।

घ. विकिरण विधि द्वारा ऊष्मा स्थानान्तरण में .... की आवश्यकता नहीं होती है।

ड़. बर्तन का हत्था बनाने में .... धातु का प्रयोग किया जाता है।

4. कॉलम (क) और कॉलम (ख) का मिलान कीजिये -

कॉलम (क)	कॉलम (ख)
क. किसी वस्तु का ताप	अ. चालन द्वारा होता है
ख. ठोस में ऊष्मा स्थानान्तरण	ब. उसके आयतन मेंप्रसार होता है
ग. स्टील ऊष्मा का	स. तापमापी द्वारा मापते हैं
घ. ठोस को गर्म करने पर	द. पदार्थ का गुण होता है
ङ. विशिष्ट ऊष्मा	य. सुचालक है।

5. समान द्रव्यमान के दो अलग-अलग पदार्थों A तथा ँ को समान ताप तक गर्म करने में किसको अधिक ऊष्मा की आवश्यकता होगी, जबकि A की विशिष्ट ऊष्मा

B से अधिक है।

6. गैसों के प्रसार को एकक्रियाकलाप द्वारा स्पष्ट कीजिए ?

7. रेल की पटरी जोड़ते समय उनके बीच थोड़ी जगह क्यों छोड़ते हैं।

8. सुचालक तथा कुचालक पदार्थों में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

9. 98.6°F को डिग्री सेण्टीग्रेट में बदलिये।

10. गलनांक की परिभाषा लिखिये।

11. क्वथनांक की परिभाषा लिखिये।

12. 5 कैलोरी कितने जूल के बराबर होता है ?

13. समान पदार्थ के दो टुकड़ों का द्रव्यमानक्रमश: 2 किलोग्राम तथा 4 किलोग्राम है, समान ऊष्मा देने पर किसका ताप अधिक बढ़ेगा ?

14. 0.2 किग्रा द्रव के ताप को 20°C से 70°C तक बढ़ाने के लिये 700 कैलोरी ऊष्मा की आवश्यकता होती है। द्रव की विशिष्ट ऊष्मा ज्ञात कीजिये। क. कैलोरी में ख. जूल में.

15. 0.2 किग्रा द्रव को 135°C से 25°C तक ठंडा करने में द्रव से निकली ऊष्मीय ऊर्जा ज्ञात कीजिये। जबकि द्रव की विशिष्ट ऊष्मा 750 जूल/किग्रा °C है।

प्रोजेक्ट कार्य

अपने घर के सभी सदस्यों का डॉक्टरी थर्मामीटर द्वारा शरीर का ताप °C तथा 0इ में नापिए एवं तालिका बना कर अभ्यास पुस्तिका में नोट कीजिए।

इकाई 6 पौधों में पोषण

- *हरे पौधों द्वारा अपना भोजन स्वयं तैयार करना (प्रकाश-संश्लेषण)*
- *स्वपोषी पौधे*
- *परजीवी पौधे*
- *कीटभक्षी पौधे*

आप पढ़ चुके हैं कि सभी जीवों के लिए भोजन अति आवश्यक है। भोजन से शरीर को कार्य करने के लिए ऊर्जा मिलती है। भोजन के घटक कार्बोहाइड्रेट, प्रोटीन, वसा, विटामिन्स तथा खनिज लवण हमारे शरीर के लिए आवश्यक है। मानव सहित कोई भी प्राणी अपना भोजन स्वयं नहीं बनाते हैं। वे पादपों अथवा पादपों का आहार ग्रहण करने वाले जन्तुओं से अपना भोजन प्राप्त करते हैं। पृथ्वी पर पाये जाने वाले समस्त हरे पौधे अपना भोजन स्वयं बनाते हैं और इसीलिए वे स्वपोषी कहलाते हैं।

6.1 *हरे पौधों द्वारा अपना भोजन स्वयं तैयार करना*

आइये चर्चा करें कि पौधे अपना भोजन कहाँ बनाते हैं, कैसे बनाते हैं तथा भोजन बनाने के लिए कौन-कौन से पदार्थों का उपयोग करते हैं?

पौधे अपना भोजन पत्तियों में बनाते हैं। आप कह सकते हैं कि पत्तियाँ ही पौधों की रसोई हैं। जैसे घर की रसोई में भोजन बनाने के लिए आटा, चावल, दाल आदि पदार्थों की आवश्यकता होती है उसी प्रकार आइये जाने कि पत्तियों में भोजन बनाने के लिए कौन-कौन से पदार्थों का होना आवश्यक है? भोजन बनाने के लिए पत्तियों

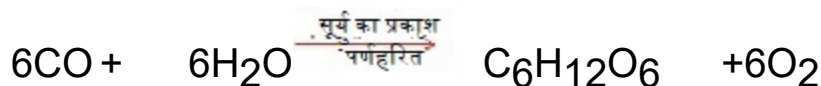
में पर्णहरित, जल, कार्बन डाइऑक्साईड गैस तथा सूर्य के प्रकाश की आवश्यकता होती है। किन्तु ये सभी पदार्थ पत्तियों तक कैसे पहुँचते हैं?

पौधों की पत्तियों में पर्णहरित नामक वर्णक पाया जाता है जो सौर ऊर्जा (सूर्य के प्रकाश की ऊर्जा) को ग्रहण करता है। पर्णहरित की उपस्थिति के कारण ही पत्तियाँ हरी होती हैं। मिट्टी से जल अवशोषित होकर पत्तियों तक पहुँचता है और इस प्रकार पत्तियों में जल उपलब्ध हो जाता है। साथ ही वायुमण्डल की कार्बन डाइऑक्साइड सूक्ष्म पर्णरन्ध्रों द्वारा पत्तियों के अन्दर पहुँचती हैं।

चित्र 6.1 - हरी पत्तियों में प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया

जब सूर्य का प्रकाश पत्तियों पर पड़ता है तो पत्तियों में उपस्थित पर्णहरित इन प्रकाश रश्मियों को अवशोषित करके जल तथा कार्बन डाइऑक्साइड गैस से मिलकर ग्लूकोज (भोजन) का निर्माण करते हैं, और साथ ही प्राणदायिनी ऑक्सीजन गैस बनती है जो पर्णरन्ध्रों द्वारा वायुमण्डल में निकाल दी जाती हैं। पौधों द्वारा भोजन (ग्लूकोज) बनाने की यह प्रक्रिया प्रकाश-संश्लेषण कहलाती है (चित्र 6.1)। *इसक्रिया को निम्नलिखित समीकरण द्वारा प्रदर्शित करते हैं -*

कार्बन डाइऑक्साइड+ जल $\xrightarrow[\text{पर्णहरित}]{\text{सूर्य का प्रकाश}}$ *ग्लूकोज + ऑक्सीजन*

$6CO + 6H_2O \xrightarrow[\text{पर्णहरित}]{\text{सूर्य का प्रकाश}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$

पत्तियों में बने हुये ग्लूकोज नामक भोजन को पौधे अपनी वृद्धि या अन्य जैविकक्रियाओं के लिए उपयोग करते हैं। बचा हुआ भोजन पौधे के विभिन्न भागों जैसे जड़, तना, फल, फूल इत्यादि में संचित होता है। उदाहरण के लिए आलू के पौधे

में तने में, मूली की जड़ों में, गोभी के फूल में, पालक की पत्तियों में, टमाटर, भिण्डी, मिर्चा आदि के फलों में भोजन संचित होता है।

कुछ और भी जानें

इस पृथ्वी पर ऊर्जा का एक मात्र भण्डार सूर्य है और पौधों की पत्तियों में उपस्थित पर्णहरित इस सौर ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में बदलता है। जिससे भोजन का निर्माण होता है। यह भोजन ही पृथ्वी के समस्त प्राणियों के लिए ऊर्जा का स्रोत है क्योंकि सभी जीव-जन्तु प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से अपना भोजन पौधों से ही प्राप्त करते हैं। अत: हरे पौधे इस पृथ्वी पर एकमात्र उत्पादक है, जबकि अन्य जीव उपभोक्ता की श्रेणी में आते हैं।

पौधे में प्रकाश-संश्लेषण हेतु आवश्यक परिस्थितियाँ

अब एकक्रियाकलाप के माध्यम से जानेंगे कि प्रकाश-संश्लेषण हेतु आवश्यक परिस्थितियाँ क्या हैं?

क्रियाकलाप 1

चित्र 6.2 *के अनुसार चार चौड़े मुँह के गिलास लीजिए। आस-पास के तालाब से सेवार अर्थात् हाइड्रिला का पौधा लायें। पौधे की लगभग एक बराबर लम्बाई की तीन शाखाओं को जल में ही काट लें। इन शाखाओं को अलग-अलगगिलास में निम्नवत् रखें -*

चित्र 6.2 प्रकाश-संश्लेषण हेतु आवश्यक परिस्थितियाँ

- *स्थिति* (*क*) *एवं* (*ख*) *में शाखा जल में डूबी हो तथा इस पर सूर्य का पर्याप्त प्रकाश पड़ रहा हो।*
- *स्थिति ग में शाखा तो जल में डूबी हो किन्तु काले कागज से ढँके होने के*

कारण इस पर प्रकाश उपलब्ध न हो।

- *स्थिति घ में सूर्य का प्रकाश तो उपलब्ध है किन्तु शाखा जल के बिना रखी गयी हो।*
- *सभी गिलासों को लगभग एक घंटे के लिए खुले स्थान पर रखें। लगभग एक घंटे बाद निरीक्षण करने पर आप क्या देखते हैं?*
- *स्थिति क तथा ख में ऑक्सीजन गैस के बुलबुले निकलते हैं जो हाइड्रिला की शाखा द्वारा प्रकाश-संश्लेषण कीक्रिया के फलस्वरूप बनती है। अब गिलास ख में लगभग एक चम्मच सोडियम बाइ कार्बोनेट (खाने वाला सोडा) डाल दीजिए। अब आप क्या देखते हैं? अब बीकर में गैस के बुलबुले अधिक तीव्रता से निकल रहे हैं।*
- *स्थिति ग के काले कागज को एक तरफ से थोड़ा हटाकर निरीक्षण करें। आप क्या देखते हैं? यहाँ गैस के बुलबुले नहीं दिखायी दे रहे हैं। क्यों?*
- *स्थिति घ में पौधे की क्या स्थिति है? यह मुरझाने क्यों लगा है?*

आपने देखा

- *प्रथम स्थिति में रखे हरे पौधे को सूर्य का प्रकाश, जल में घुली कार्बन डाइऑक्साइड मिल रही है जिससे प्रकाश-संश्लेषण कीक्रिया सामान्य रूप से सम्पन्न हो रही है।*
- *दूसरी स्थिति में जब इस बीकर में सोडियम बाईकार्बोनेट मिलाते हैं तो पौधे को अतिरिक्त कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा मिलने लगती है। इस कारण ऑक्सीजन गैस के बुलबुले अधिक तीव्रता से निकलते दिखाई दे रहे हैं। बुलबुले का तीव्र गति से निकलना प्रकाश-संश्लेषण की दर में वृद्धि का सूचक है।*
- *तीसरी स्थिति में पौधे को जल में घुलित कार्बन डाइऑक्साइड तो उपलब्ध है किन्तु सूर्य का प्रकाश नहीं मिल रहा है। फलस्वरूप इसमें प्रकाश-संश्लेषण कीक्रिया नहीं सम्पन्न हो रही है और इस कारण बुलबुले भी नहीं बन रहे हैं।*
- *चौथी स्थिति में जल के न होने के कारण पौधा मुरझा गया है।*

उपरोक्तक्रियाकलाप से यह निष्कर्ष निकलता है कि हरी पत्तियों में प्रकाश-संश्लेषण कीक्रिया के लिए कार्बन डाइऑक्साइड, सूर्य का प्रकाश और जल सभी आवश्यक है। इनमें से एक की भी अनुपस्थिति प्रकाश-संश्लेषण को बाधित कर देती है।

इस प्रकार हमने जाना कि पौधे प्रकाश-संश्लेषण कीक्रिया करते हैं और अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। ऐसे पौधों को स्वपोषी पौधे कहते हैं।

6.2 परपोषी पौधे

क्या आप जानते हैं कि हमारे चारों ओर कुछ ऐसे पौधे भी पाये जाते हैं जो अपने भोजन के लिए दूसरे पौधों पर निर्भर हैं या अपना भोजन स्वयं नहीं बनाते हैं। ऐसे पौधों को परपोषी कहते हैं। ये निम्नलिखित प्रकार के होते हैं।

- ***मृतोपजीवी***

क्या आपने बरसात के दिनों में सड़े गले पदार्थों पर अथवा पुरानी लकड़ी के ऊपर छतरीनुमा आकृति को उगे हुए देखा है? यह किस रंग के होते हैं? यह सफेद या हल्के भूरे रंग के कवक

चित्र 6.3 मृतोपजीवी

होते हैं। दरअसल इन पौधों में पर्णहरित नहीं पाया जाता है। इस कारण इनमें प्रकाश-संश्लेषण नहीं हो पाता है। अत: ये अपना भोजन मृत कार्बनिक पदार्थों से ही प्राप्त करते हैं। इन पौधों को मृतोपजीवी पौधे कहते हैं। उदाहरण के लिए कुकुरमुत्ता, ब्रेड मोल्ड आदि। बरसात के दिनों में नमी की अधिकता के कारण ब्रेड पर फफूँद लग जाती है। यही ब्रेड मोल्ड या राइजोपस है। यह मृतोपजीवी पौधा है तथा नम ब्रेड से

अपना भोजन प्राप्त करता है।(*चित्र* 6.3)

कुछ और भी जानें

कुकुरमुत्ता या मशरूम में प्रोटीन प्रचुर मात्रा में पायी जाती है। इस कारण कृत्रिम रूप से इन्हें उगाया जाता है। यह बाजार में आसानी से उपलब्ध है और लोग बड़े चाव से इन्हें सब्जी के रूप में खाते हैं।

- ### *परजीवी*

अक्सर आपने सड़क के किनारे लगे हुये वृक्षों के तनों एवं शाखाओं में लिपटी पीले रंग की संरचना देखी होगी। कई बार तो यह पूरे वृक्ष पर ही छा जाती है। यह अमरबेल है। अमरबेल में जड़ें नहीं पायी जाती है। यह अपने भोजन के लिए पूरी तरह से पोषी (*जिस पर ये उगते हैं*) *पर आश्रित हैं। इनमें चूषकांग पाये जाते हैं। जिनकी सहायता से यह पोषी से ही भोजन तथा जल प्राप्त करते हैं। ऐसे पौधे पूर्ण परजीवी कहलाते हैं* (*चित्र* 6.4)। *कुछ ऐसे भी परजीवी हैं जो पर्णहरित की उपस्थिति के कारण भोजन का निर्माण तो करते हैं लेकिन जल तथा खनिज लवण के लिए पोषी पर निर्भर रहते हैं। चूँकि ये पौधे हरे होने के कारण अपना भोजन स्वयं बनाते हैं इसलिए इन्हें आंशिक परजीवी कहते हैं। जैसे चन्दन यह पोषक पौधों की जड़ों पर उगने वाला आंशिक परजीवी है।*

चित्र 6.4 अमरबेल

आइये अब कुछ ऐसे पौधों की चर्चा करें जो साथ-साथ इस प्रकार रहते हैं जिससे दोनों को लाभ पहुँचे। पौधों का एक दूसरे के साथ ऐसा सम्बन्ध सहजीवन कहलाता

हैं और ऐसे पौधे सहजीवी पौधे कहलाते हैं। क्या आपने दाल और मटर के पौधों की जड़ों को देखा है ? यदि ध्यान से देखें तो इन पौधों की जड़ों में गाँठे पायी जाती हैं। इन गाँठों में राइजोबियम नामक जीवाणु रहते हैं। ये जीवाणु वायुमण्डल की नाइट्रोजन को घुलनशील नाइट्रेटस में बदलते हैं जो जड़ों के माध्यम से अवशोषित होकर पौधे के अन्दर जाती है। नाइट्रोजन पौधों के लिए अत्यन्त आवश्यक है। वायुमण्डल में प्रचुर मात्रा में होने के बावजूद पौधे इसे सीधे प्राप्त नहीं कर पाते हैं। इस प्रकार इन पौधों की जड़ों में मौजूद जीवाणु नाइट्रोजन प्रदान करते हैं जबकि बदले में उन्हें जड़ों में रहने का स्थान मिल जाता है (*चित्र* 6.5)। *लाइकेन भी सहजीवन का उदाहरण है जहाँ कवक और शैवाल एक साथ रहते हैं।*

चित्र 6.5 मटर कुल के पौधों की जड़ें

क्या आपने ऐसे पौधों को देखा है अथवा सुना है जो कीटों को खाते हैं ? *हाँ हमारी प्रकृति में कुछ ऐसे पौधे भी पाये जाते हैं, जो कीटों को पचा जाते हैं। क्या ये आश्चर्यजनक नहीं है* ? *ये पौधे ऐसा क्यों करते हैं* ? *क्या इनमें पर्णहरित पाया जाता है? इनमें पर्णहरित होता है जिस कारण ये अपना भोजन स्वयं बनाते हैं। इस प्रकार के पौधे उन स्थानों पर पाये जाते हैं जहाँ की भूमि में नाइट्रोजन की कमी होती है। अपनी नाइट्रोजन की कमी को पूरा करने के लिए ये पौधे कीटों का भक्षण करतें हैं। इन्हें कीटभक्षी पौधे कहते हैं। ये पौधे कीटों को कैसे पकड़ते हैं? क्या इनमें इस कार्य के लिए कोई विशेष संरचना पायी जाती है?*

चित्र 6.6 *में घटपर्णी दिखाया है जिसमें पौधे की पत्तियाँ घड़े के आकार में बदली हुई दिखाई पड़ रही हैं। पत्ती का शीर्ष भाग एक ढक्कन बनाता है। घड़े के अन्दर रोम सदृश संरचनाएँ हैं। जब कोई कीट उड़ते हुए घट में चला जाता है तो उनमें उपस्थित रोमों में फँस जाता है। घट के ऊपर ाqस्थत पत्तीनुमा ढक्कन बन्द हो जाता है और*

अन्दर पाये जाने वाले पाचक रसों द्वारा कीट पचा लिया जाता है। भारत में गारों और खासी की पहाड़ियों पर यह पौधा पाया जाता है। इसके अलावा ड्रोसेरा, वीनसफ्लाई ट्रैप आदि भी कीटभक्षी पौधे हैं।

चित्र 6.6 घटपर्णी

हमने सीखा

- *पृथ्वी पर पाये जाने वाले समस्त हरे पौधे स्वपोषी होते हैं।*
- *जीव जन्तु प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से अपने भोजन के लिए पौधों पर आश्रित हैं।*
- *हरे पौधों द्वारा भोजन बनाने की प्रक्रिया प्रकाश-संश्लेषण कहलाती हैं।*
- *प्रकाश-संश्लेषण कीक्रिया के लिए पर्णहरित, सूर्य का प्रकाश, कार्बन डाइऑक्साइड गैस एवं जल आवश्यक है।*
- *प्रकाश-संश्लेषण का अंतिम उत्पाद ग्लूकोज नामक शर्करा एवं ऑक्सीजन गैस है।*
- *पत्तियों में बना भोजन पौधे के विभिन्न भागों में मण्ड के रूप में संचित होता है।*
- *ऐसे पौधे जो अपना भोजन स्वयं नही बनाते हैं या अन्य पौधों पर आश्रित होते हैं उन्हें परपोषी कहते हैं। ये चार प्रकार के हैं- मृतोपजीवी, परजीवी, सहजीवी एवं कीटभक्षी।*

अभ्यास प्रश्न

1. *निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर के चार विकल्प दिये हैं। सही उत्तर चुन कर लिखिए -*

क. परपोषी पौधा है -

(ग्) अमरबेल (ii) नीम

(iii) गुलाब(iv) सहजन

ख. कीटभक्षी पौधे सामान्यत: उन स्थानों पर मिलते हैं जहाँ की भूमि में कमी होती है

(ग्) आक्सीजन की (ii) जल की

(iii) नाइट्रोजन की(iv) कार्बन की

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

क. हरे पौधे अपना भोजन स्वयं बनाने के कारण .... कहलाते हैं।

ख. .... पृथ्वी पर ऊर्जा का एकमात्र स्रोत है।

ग. हरे पौधों द्वारा भोजन बनाने की प्रक्रिया .... कहलाती है।

घ. ऐसे पौधे जो सड़े गले पदार्थों से भोजन प्राप्त करते हैं, ... कहलाते हैं।

ङ. ड्रोसेरा एक .... पौधा है।

3. कॉलम क के शब्दों का मिलान कॉलम ख से कीजिए -

कॉलम (क)	कॉलम (ख)
क. पत्ती	अ. मृतजीवी
ख. कुकुरमुत्ता	ब. सहजीवी

ग. लाइकेन स. कीट भक्षी

घ. ड्रोसेरा द. विषमपोषी

ङ. जन्तु य. प्रकाश-संश्लेषण

4. संक्षिप्त उत्तर दीजिए -

क. पत्तियों में पाये जाने वाले हरे वर्णक को क्या कहते है?

ख. अपना भोजन स्वयं न बनाने वाले जीव क्या कहलाते हैं?

ग. उस सम्बन्ध को क्या कहते हैं जिसमें दो जीव आपस में एक दूसरे को सहयोग करते हैं और दोनों लाभान्वित होते हैं?

घ . पूर्ण परजीवी पौधे अपने किस अंग के द्वारा पोषक से जल तथा खनिज लवण प्राप्त करते हैं?

5. हरे पौधे में प्रकाश-संश्लेषण प्रक्रिया का वर्णन करो।

6. किस प्रयोग द्वारा दिखायेंगे कि प्रकाश-संश्लेषण कीक्रिया में सूर्य का प्रकाश आवश्यक है।

7. किसी कीटभक्षी पौधे का सचित्र वर्णन कीजिए।

प्रोजेक्ट कार्य

अपने परिवेश में पाये जाने वाले विभिन्न प्रकार के पौधों की जानकारी प्राप्त करके उन्हें परजीवी, मृतोपजीवी, सहजीवी, कीटभक्षी एवं स्वपोषी में वर्गीकृत करके अपनी अभ्यास पुस्तिका में तालिकाबद्ध कीजिए।

इकाई 7 जन्तुओ में पोषण

- पोषण की आवश्यकता
- भोजन अन्तग्रहण की विधियाँ
- मानव में पाचन
- घास खाने वाले जन्तुओं में पाचन
- अमीबा, हाइड्रा आदि सूक्ष्म जीवों में सम्भरण एवं पाचन

हम सबने अपने घर अथवा आस पास में पाये जाने वाले सभी जीवों को (चाहें वे जन्तु हो या पौधे) बढ़ते हुए देखा है। हम सभी इस तथ्य से परिचित हैं कि प्रत्येक जीव को बढ़ने के लिए भोजन की आवश्यकता होती है और इसलिए सभी जीव अनिवार्य रूप से भोजन ग्रहण करते हैं। आपने विभिन्न जन्तुओं को भोजन ग्रहण करते हुये अवश्य देखा होगा। जन्तु अपने से छोटे जन्तुओं को, कीड़े मकोड़ों को तथा कुछ अन्य जन्तु घास या अन्य छोटे पौधों को, फल-फूल, पत्तियों आदि को अपने भोजन के रूप में ग्रहण करते हैं। जीवों द्वारा भोजन ग्रहण करने और इसे पचाने कीक्रिया को पोषण कहते हैं।

7.1 पोषण की आवश्यकता

मानव सहित सभी जीवों को अपने उत्तम स्वास्थ्य,शारीरिक वृद्धि,विकास एवं गतिशीलता बनाये रखने के लिए पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है। आपने अनुभव किया होगा कि जब आप लगातार कई घण्टे तक कार्य करते रहते हैं अथवा पढ़ते हैं या खेलते हैं तो आपको थकावट महसूस होती है। ऐसा क्यों होता है?

दरअसल विभिन्न कार्यों को सम्पन्न करने में शरीर की ऊर्जा खर्च हो जाती है। इस कमी को पूरा करने के लिए आप को भोजन की आवश्यकता महसूस होती है। अपनी खोयी हुयी ऊर्जा को पुन: प्राप्त करने के लिए हम अपने भोजन में रोटी, दाल, चावल, घी, सब्जियाँ, फल इत्यादि ग्रहण करते हैं। हमें अपने भोजन के माध्यम से सभी आवश्यक अवयव प्राप्त होते हैं, जैसे रोटी, चावल से कार्बोहाइड्रेट, दाल से प्रोटीन, घी से वसा तथा फल-सब्जियों से विटामिन्स। दरअसल ये सभी जटिल अवयव यौगिक हैं जिनका उपयोग शरीर सीधे इसी रूप में नहीं कर सकता है। इसलिए इन्हें सरल पदार्थों में खंडित करना तथा पाचन योग्य बनाना आवश्यक है। जटिल एवं अघुलनशील खाद्य पदार्थों के सरल एवं घुलनशील खाद्य पदार्थों में टूटने या परिर्वितत होने के पूरे प्रक्रम को पाचन कहते हैं।

इस प्रकार पोषण प्रक्रिया के दो भाग हैं (1)*विभिन्न खाद्य पदार्थों को ग्रहण करना अर्थात् अन्तर्ग्रण तथा* (2) *उसका पाचन।*

7.2 *भोजन अन्तर्ग्रहण की विधियाँ*

आप जानते हैं कि मानव सहित अन्य विकसित जन्तुओं में भोजन का अन्तर्ग्रण मुख द्वारा होता है। आइये अपने आस-पास अन्य जन्तुओं का अवलोकन करें। चींटी, मक्खी, केंचुआ, गौरैया, मेढक आदि भोजन का अन्तर्ग्रण कैसे करते हैं? क्या इनके शरीर में इस कार्य के लिए विशेष अंग होते हैं? मक्खी, मधुमक्खी, तितली आदि कीटों के मुखांग विशेष प्रकार के होते हैं। टिड्डे के पैने मुखांग तथा मधुमक्खी, तितली आदि में लम्बी नलिका समान संरचना भोजन ग्रहण करने में सहायक होती है।

सरीसृप वर्ग के जन्तु जैसे छिपकली के दाँत मुड़े तथा नुकीले होते हैं। इनमें चबाने वाले दाँत नहीं पाये जाते हैं क्योंकि ये भोजन को पूरा निगल लेते हैं। स्तनधारियों के दाँत काटने, फाड़ने तथा चबाने के अनुरूप होते हैं। पक्षियों में दाँतो के स्थान पर चोंच होती है। चोंच की आकृतियाँ अलग-अलग होती हैं जो दाना चुगने, शिकार पकड़ने और फाड़ने के काम आती है। कुछ पक्षी जैसे बाज, चील के पंजे पैने तथा

मजबूत होते हैं जो भोजन को पकड़ने में सहायता देते हैं। अति सूक्ष्मजीव जैसे अमीबा में भोजन का अन्तर्ग्रण पादाभों द्वारा होता है। हाइड्रा अपने स्पर्शकों द्वारा भोजन ग्रहण करता है।

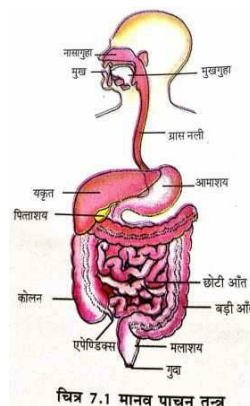
क्या आप जानते हैं कि जन्तुओं द्वारा ग्रहण किये गये इस भोजन का पाचन कैसे होता है ? तो आइयें जाने कि अन्तर्ग्रण के पश्चात् पाचन कार्य किस प्रकार सम्पन्न होता है? यहाँ पर हम मनुष्य में होने वाली पाचनक्रिया को समझने का प्रयास करेंगे।

7.3 मानव में पाचन

मनुष्यों में मुख द्वारा ग्रहण किया गया भोजन एक लम्बी नलिका से गुजरता है जिसे आहार नाल कहते हैं। (चित्र 7.1)

मुखगुहा, ग्रासनली, आमाशय, छोटी आँत, बड़ी आँत, मलाशय तथा गुदा या मलद्वार आहार नाल विभिन्न भाग हैं।

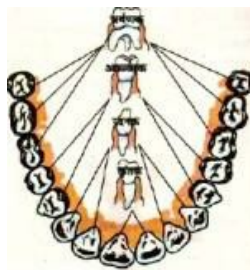
आहार नाल के विभिन्न भागों में भोजन के विभिन्न अवयवों का पाचननिम्नलिखित प्रकार से होता है।

चित्र 7.1 मानव पाचन तन्त्र

मुख से मुखगुहा में आते ही भोजन को दाँतो की सहायता से तोड़ा और चबाया जाता है। आपने अनुभव किया होगा कि आपके मुख में सभी दाँतो की संरचना और कार्य समान नहीं होते हैं। मनुष्य में चार प्रकार के दाँत होते हैं और उनके प्रमुख कार्य इस

प्रकार हैं - 1. *कृन्तक - काटने का कार्य*, 2. *रदनक - फाड़ने का कार्य*, 3. *अग्रचवर्णक - पीसने और चबाने का कार्य*, 4. *चवर्णक - पीसने और चबाने का कार्य*

कुछ और जानें

दाँतो की ऊपरी परत इनेमल कहलाती है। यह हमारे शरीर में पाया जाने वाला कठोरतम पदार्थ है। यह मुख्यत: कैल्सियम एनेमेलिन नामक लवण और प्रोटीन से बना होता है।

दाँतो द्वारा काटे और चबाये गये भोजन में लार ग्रंथियों से स्रावित लार मिल जाती है जिससे भोजन चिकना व लसलसा हो जाता है। क्या आपने अनुभव किया है कि रोटी को ज्यादा देर तक चबाने से वह मीठी लगने लगती है? ऐसा क्यों होता है? लार में टायलिन नामक एन्जाइम होता है। यह रोटी के कार्बोहाइड्रेट के जटिल कणों को मीठे ग्लूकोज में बदल देता है। इसीलिए ज्यादा चबाने पर रोटी मीठी लगती है। लार के साथ चिकना होकर भोजन आहार नाल के ग्रसनी में और फिर ग्रासनली में पहुँचता है। यहाँ पर भोजन का पाचन नहीं होता है। ग्रासनली से भोजन आमाशय में आता है। यहाँ पर भोजन काफी देर तक रहता है। आमाशय की दीवारों से जठर रस का स्रावण होता है। जिसमें पाचक एन्जाइम, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल एवं श्लेष्म पाया जाता है। पाचक एन्जाइम पेप्सिन द्वारा प्रोटीन का पाचन होता है और रेनिन दूध को दही में बदलता है। हाइड्रोक्लोरिक अम्ल निम्नलिखित कार्य करता है। आमाशय मे पाये जाने वाले जठर रस और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल निकलते है। हाइड्रोक्लोरिक अम्ल भोजन के माध्यम को अम्लीय बनाता है, भोजन में उपस्थित सूक्ष्म जीवाणुओं को नष्ट करता है तथा भोजन को सड़ने से बचाता है।

चित्र 7.3 विभिन्न प्रकार के दाँत एँव उनकी व्यवस्था

आमाशय से भोजन छोटी आँत में पहुँचता है। यहाँ पर पित्ताशय से निकलने वाला पित्तरस और अग्न्याशय से निकलने वाला अग्न्याशयी रस दोनों ही नलिकाओ के द्वारा पहुँचते हैं। इन रसों में उपस्थित एन्जाइम द्वारा भोजन में उपस्थित प्रोटीन और वसा का पाचन होता है। इस प्रकार छोटी आँत के प्रथम भाग में ही भोजन का पाचन पूर्ण हो जाता है। पाचन के फलस्वरूप भोजन तरल अवस्था में आ जाता है।

अब भोजन छोटी आँत के अंतिम भाग में पहुँचता है। इसकी दीवारों पर अँगुलीनुमा उभार `विलाई' पाये जाते हैं। इस भाग द्वारा पचे हुये भोजन के पोषक पदार्थ अवशोषित किये जाते है। यह क्रिया अवशोषण कहलाती है।

अवशोषण के बाद पचे हुये भोजन का उपयोग कोशिकाओं द्वारा शरीर की वृद्धि एवं अन्य जैविकक्रियाओं के संचालन हेतु किया जाता है। यह प्रक्रिया स्वांगीकरण कहलाती है। अब भोजन का अनुपयोगी भाग बड़ी आंत में पहुँचता है। यहाँ पर इसमें से अतिरिक्त पानी का अवशोषण कर लिया जाता है। बचा हुआ अपशिष्ट भोजन अर्धठोस के रूप में मलाशय में एकत्रित होता हैं, जो समय - समय पर गुदा द्वारा मल के रूप में बाहर निकाला जाता है। यहक्रिया बहिःक्षेपण कहलाती है। इस प्रकार पोषण की प्रक्रिया निम्नलिखित चरणों में पूर्ण होती हैं -

अन्तर्ग्रण → पाचन → अवशोषण →स्वांगीकरण→ बहिःक्षेपण

आइये विभ्भिन अंगों में होने वाली पाचनक्रिया को तालिका द्वारा समझें -

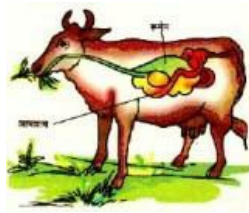
तालिका7.1

अंग	पाचक रस	भोजन के अवयव	पचने के बाद भोजन का सरलतम रूप
1. मुख गुहा	लार (टायलिन एन्जाइम)	मण्ड (कार्बोहाइड्रेट)	माल्टोज
2. ग्रासनली	कोई नहीं	चबाया हुआ भोजन	---------
3. आमाशय	जठर रस, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	प्रोटीन, दूध, पॉली पेप्टाइड्स	पॉली पेप्टाइड्स, दूध से दही बनता है
4. छोटी आँत	पित्त रस, अग्न्याशयी रस	वसा,प्रोटीन, पॉली पेप्टाइड्स, स्टॉर्च, माल्टोज	माल्टोज, अमीनो अम्ल, वसा अम्ल, ग्लिसरॉल
5. बड़ी आंत	--------	-----	अतिरिक्त जल का अवशोषण
6. गुदाद्वार	-----	------	अस्थायी रूप से अपशिष्ट और अपचे हुये भोज्य पदार्थों का संग्रह और बहिःक्षेपण

7.4 घास खाने वाले जन्तुओं में पाचन

क्या आपने शाकाहारी जन्तुओं गाय, भैंस आदि को भोजन ग्रहण करते हुये देखा है? ये जन्तु पहले घास आदि को जल्दी -जल्दी निगल लेते हैं। आमाशय के एक भाग में भंडारित कर लेते हैं। आमाशय का यह भाग रूमेन कहलाता है। रूमेन में भोजन का आंशिक पाचन होता है इसे जुगाल कहते हैं। इसके बाद जन्तु इसे छोटे - छोटे पिंडकों के रूप में

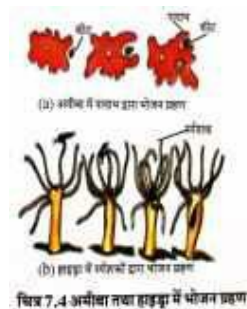
पुन: मुख में लाते हैं और इसे चबाते रहते हैं। तभी आपने अक्सर इन जन्तुओं को लगातार मुँह चलाते हुये देखा होगा। चबाने का यह प्रक्रम रोमन्थन कहलाता है और ऐसे जन्तु रोमन्थी या रूमिनैन्ट कहलाते हैं।

दरअसल गाय, भैंस आदि जन्तुओं का मुख्य भोजन घास है जिसमें सेलूलोज प्रचुर मात्रा में पाया जाता है। इसका पाचन आसानी से नहीं होता है। रूमिनैन्ट्स में छोटी आँत और बड़ी आँत के बीच एक लम्बी संरचना होती है जिसे अंधनाल या सीकम कहते हैं। भोजन के सेलुलोज का पाचन इसी स्थान पर होता है। ये अंधनाल मनुष्य में नहीं पायी जाती है।

चित्र 7.3 घास खाने वाले जन्तु की आहार नाल की संरचना

यहाँ पर हम लोगों ने उन जन्तुओं के विषय में पढ़ा जिनमें सुविकसित पाचन तंत्र पाया जाता है किन्तु बहुत से ऐसे जन्तु हैं जिनमें कोई भी पाचन अंग विकसित नहीं पाया जाता है। फिर इन जन्तुओं में भोजन का अन्तर्ग्रण और पाचन कैसे होता है? आइये एककोशिक जन्तु अमीबा में पोषण का अध्ययन करें-

7.5 अमीबा एवं हाइड्रा में संभरण एवं पाचन

अमीबा जलाशयों में पाया जाने वाला एककोशिक जन्तु है। अमीबा निरन्तर अपनी आकृति और स्थिति बदलता रहता है। इसकी कोशिका से एक अथवा अनेक अँगुली के समान प्रवर्ध निकलते रहते हैं जिन्हें पादाभ कहते हैं, यह अमीबा को गति देने और भोजन पकड़ने में सहायता करता है। अमीबा सूक्ष्मजीवों को ग्रहण करता है। जैसे ही इसे अपनी कोशिका झिल्ली के समीप भोजन का एहसास होता है यह खाद्य कणों के चारो ओर पादाभ विकसित करके कपनुमा संरचना के अन्दर उसे निगल लेता है। खाद्य पदार्थ उसकी खाद्य धानी में फँस जाता है और पादाभ विलुप्त हो जाते हैं। खाद्य धानी में पाचक रस स्रावित होते हैं जो खाद्य पदार्थों परक्रिया करके उन्हें सरल पदार्थो में बदल देते हैं। पचा हुआ खाद्य पदार्थ धीरे - धीरे अवशोषित हो जाता है जिससे अमीबा की वृद्धि तथा गुणन आदि विभिन्न जैविकक्रियायें होती हैं। बचा हुआ अपशिष्ट पदार्थ खाद्य धानी द्वारा बाहर निकाल दिया जाता है। हाइड्रा नामक जन्तु में मुख स्पर्शक से घिरा होता है। इसमे देहगुहा और विकसित पाचन अंग नहीं पाये जाते हैं परन्तु कुछ विशेष कोशिकाओं का समूह पाचन के कार्य को सम्पन्न करता है। स्पर्शक की सहायता से भोजन मुख द्वारा अन्दर जाता है और कोशिकाओं में इनका पाचन होता है। (*चित्र* 7.4)

चित्र 7.4 अमीबा तथा हाइड्रा में भोजन ग्रहण

इस प्रकार हमने जाना कि भोजन के पाचन का आधारभूत प्रक्रम सभी प्राणियों में एक समान है। खाद्य पदार्थ सरल पदार्थों में परिवर्तित किये जाते हैं और इनसे ऊर्जा उत्पन्न होती है। इसी ऊर्जा का उपयोग जन्तु अपनी विभ्भिन जैविकक्रियाओं को संचालित करने के लिए करता है।

हमने सीखा

- पोषण प्रक्रिया के अन्तर्गत भोजन का अन्तर्ग्रण और पाचन दोनो सम्मिलित है।
- विभिन्न जीवों में भोजन के अन्तर्ग्रण की भिन्न- भिन्न विधियाँ हैं।
- मनुष्य में भोजन का पाचन आहार नाल में होता है।
- आहार नाल के विभिन्न भागों में अलग-अलग पाचक रसों का स्रावण होता है जो भोजन को पचाने में सहायक है।
- पाचन प्रक्रिया छोटी आँत के प्रथम भाग में पूर्ण हो जाती है जबकि इसके अंतिम भाग में भोजन का अवशोषण होता है।
- अवशोषण के बाद पचा हुआ भोजन शरीर की वृद्धि एवं अन्य जैविकक्रियाओं के संचालन हेतु उपयोग किया जाता है। यह स्वांगीकरण कीक्रिया कहलाती है।
- बचा हुआ अपशिष्ट भोजन मल के रूप में बाहर निकाला जाता है, यह प्रक्रिया बहि:क्षेपण कहलाती है।
- घास खाने वाले जन्तुओं में सीकम पाया जाता है, जहाँ सेलुलोज का पाचन होता है।
- सूक्ष्मजीव अमीबा में पादाभ भोजन को पकड़ने में सहायता प्रदान करता है और हाइड्रा स्पर्शकों द्वारा भोजन ग्रहण करते हैं।

अभ्यास

1. निम्नलिखित में से सही विकल्प चुन कर लिखिए।

(क) मुखगुहा में भोजन के किस अवयव का सरलीकरण होता है।

(अ) प्रोटीन (स) कार्बोहाइड्रेट

(स) वसा (द) विटामिन्स

(ख) भोजन का पाचन पूर्ण हो जाता है -

(अ) आमाशय में (ब) छोटी आँत में

(स) बड़ी आँत में (द) मलाशय में

(ग) कृन्तक दाँत का कार्य है -

(अ) फाड़ने का (ब) काटने का

(स) पीसने का (द) चबाने का

(घ) लार में पाये जाने वाला एन्जाइम है -

(अ) टाइलिन (ब) पेप्सीन

(स) रेनिन (द) इनमें से कोई नहीं

2. उचित शब्दों द्वारा रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

(क) मंड का पाचन .... में होता है।

(ख) .... ,............ ,............, ... दाँतों के चार प्रकार हैं।

(ग) आमाशय में .... एवं.................. का स्रावण होता है।

(घ) अमीबा अपने भोजन को .... के द्वारा पकड़ता है

3. कॉलम अ में दिये गये कथनों का मिलान कॉलम ब में दिये गये कथनों से कीजिए।

कॉलम अ	कॉलम ब
क. कार्बोहाइड्रेट	अ. वसा अम्ल एवं ग्लिसरॉल
ख. प्रोटीन	ब. शर्करा
ग. वसा	स. ऐमीनो अम्ल

4. निम्नलिखित कथनों में सही कथन पर सही का (√) तथा गलत कथन पर गलत का चिह्न (X) लगायें।

(क) चवर्णक भोजन को काटने का कार्य करती है।

(ख) आमाशय की दीवार से जठर रस का स्रावण होता है।

(ग) पेप्सीन द्वारा कार्बोहाइड्रेट का पाचन होता है।

(घ) हाइड्रोक्लोरिक अम्ल भोजन के माध्यम को क्षारीय बनाता है।

(ड़) रेनिन दूध को दही में बदलता है।

5. निम्नलिखित पाचन अंगों को सहीक्रम में व्यवस्थित कीजिए -

छोटी आंत, मुख, ग्रासनली, बड़ी आँत, गुदा, मलाशय, मुखगुहा, आमाशय

6. आहार नाल के कौन से भाग द्वारा निम्नलिखित क्रियाएँ सम्पादित होती हैं-

(क) भोजन को चबाना...................

(ख) जीवाणु नष्ट करना ....

(ग) पचे हुये भोजन का अवशोषण ....

(घ) सेलूलोज का पाचन ....

7. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए -

(क) पित्त रस कहाँ बनता है? यह भोजन के किस घटक के पाचन में सहायक है?

(ख) आमाशय में स्रावित अम्ल का कार्य बताइए।

(ग) शाकाहारी जन्तु की आहार नाल की विशेषता बताइए।

(घ) सूक्ष्मजीव अमीबा में भोजन का अन्तर्ग्रण और पाचन चित्र द्वारा स्पष्ट कीजिए।

(ड़) मानव की आहारनाल का नामांकित चित्र बनाइए।

प्रोजेक्ट कार्य

थर्मोकोल पर मानव पाचन तन्त्र तथा विभिन्न प्रकार के दाँतों का रंगीन चित्र बनायें।

back

इकाई 8 जीवों में श्वसन

- श्वसन, श्वसन की आवश्यकता, श्वसन की प्रक्रिया
- मानव में श्वसन
- अन्य जन्तुओं में श्वसन अंग एवं प्रक्रिया
- पौधों में श्वसन

बहुत देर तक व्यायाम करने, तेज दौड़ने, कई घण्टे टहलने, साइकिल चलाने अथवा भारी वजन उठाने जैसे कार्यों को करने से हमारी साँसे तेज-तेज चलने लगती है। हम हाँफने लगते हैं। आखिर ऐसा क्यों होता है? आइए जानें।

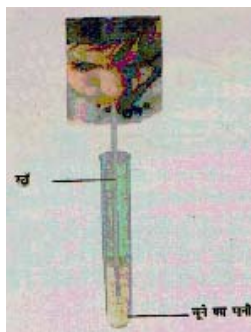
दरअसल साँस लेना (श्वॉस) एक प्रक्रिया है, जिसमें वातावरण की वायु शरीर में प्रवेश करती है और बाहर निकलती है। जरा सोचिए क्या होगा यदि यह प्रक्रिया कुछ देर के लिए रुक जाये। जैसे अक्सर भीड़-भाड़ वाले इलाके में या सड़क पर लगे जाम में जब हम फँस जाते हैं तो बहुत उलझन होने लगती है। हम जल्दी से जल्दी वहाँ से निकलने का प्रयास करते हैं या मुँह पर कपड़ा बाँध लेते हैं या कुछ समय के लिए साँस रोकने की कोशिश करते हैं। किन्तु ऐसा हम ज्यादा समय तक नहीं कर पाते। क्योंकि हमारे शरीर को निरंतर वायु की आवश्यकता होती है जो साँस द्वारा ही शरीर में प्रवेश करती है और बाहर निकलती है।

चित्र **8.1**

8.1 *श्वसन*

वातावरण की ऑक्सीजनयुक्त वायु को नाक से फेफड़ों तक पहुँचाने कीक्रिया को अंत: श्वसन या निश्वसन **(Inspiration or Inhalation)** ***कहते हैं। इसके विपरीत फेफड़ों की कार्बन डाइऑक्साइड युक्त वायु को नाक द्वारा शरीर से बाहर निकालने की क्रिया को उच्छ्वसन या नि:श्वसन*** **(Expiration or Exhalation)** ***कहते है। अंत:श्वसन एवं उच्छ्वसन की क्रिया संयुक्त रूप से श्वासोच्छ्वास*** **(Breathing)** ***कहलाती है। दरअसल श्वासोच्छ्वास भी श्वसनक्रिया का एक अंग मात्र है। श्वसन की पूर्ण प्रक्रिया इस प्रकार है -***

अन्त:श्वसन द्वारा ली गयी ऑक्सीजन रक्त के माध्यम से प्रत्येक जीवित कोशिका में पहुँचकर उसमें उपस्थित भोज्य पदार्थ को विखण्डित करती हैं। इसके परिणामस्वरूप ऊर्जा बनने के साथ-साथ कार्बन डाइऑक्साइड बनती है जो नि:श्वसन द्वारा शरीर से बाहर निकलती है। यह सम्पूर्ण प्रक्रिया ही श्वसन है।

एक परखनली में चूने का पानी लीजिए। इसमें चित्र 8.2 ***के अनुसार एक स्ट्रॉ रखिए। अब स्ट्रॉ में फूँकें। कुछ देर फूँकने के बाद आप क्या देखते हैं***?

चित्र 8.2

चूने के पानी का रंग दूधिया हो जाता है जो कार्बन डाइऑक्साइड गैस के कारण होता है। इस क्रियाकलाप से यह स्पष्ट है कि उच्छ्वसन में निकली वायु में कार्बन डाइऑक्साइड गैस होती है।

श्वसन दर

क्या आपको मालूम है कि एक सामान्य व्यक्ति प्रति मिनट कितनी बार साँस लेता है? जिस दर से मनुष्य एक मिनट में साँस लेता एवं छोड़ता है उस दर को श्वसन दर कहते हैं। सामान्य स्थिति (विरामावस्था) में व्यक्ति औसतन 1 मिनट में 15-18 बार साँस लेता एवं छोड़ता है अधिक श्रम वाला कार्य करने मे श्वसन दर 25 बार/मिनट तक बढ़ सकती है।

आप कोई शारीरिक कार्य करते है जैसे - दौड़ते हैं या कसरत करते है या सीढ़ियों पर चढ़ते उतरते हैं तो क्या आपकी श्वसन दर सामान्य रहती है? आइए निम्नलिखितक्रियाकलाप द्वारा पता लगायें कि दी गयी स्थितियों में हमारी श्वसन दर कितनी बढ़ जाती है।

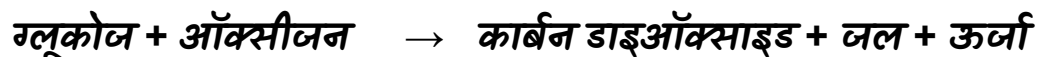
कुछ और भी जानें

अन्त:श्वसन एवं नि:श्वसन में वायु की मात्रा को नापना श्वासमापन (Spirometry) कहलाता है। इसे श्वासमापी यन्त्र (Spirometer) द्वारा नापा जाता है।

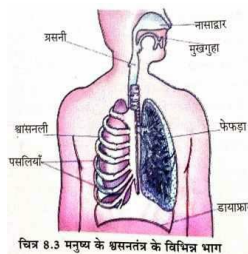
8.2 श्वसन की आवश्यकता

अब जरा सोचें अन्त: श्वसन मे ली जाने वाली ऑक्सीजन कहाँ से आती है? याद करें कि प्रकाश संश्लेषण कीक्रिया में क्या होता है? प्रकाश-संश्लेषणक्रिया के फलस्वरूप ऑक्सीजन मुक्त होती है। यही ऑक्सीजन हम श्वसन में लेते हैं और कार्बन डाइऑक्साइड गैस मुक्त करते हैं जिसका उपयोग पौधे भोजन बनाने में करते हैं। इस प्रकार वायुमण्डल में ऑक्सीजन (O_2) *तथा कार्बन डाइऑक्साइड* (CO_2) *की निरंतरता बनी रहती है।*

शरीर में सारी प्रक्रियाएँ सुचारू रूप से होती रहें इसके लिए ऊर्जा की निरंतर आवश्यकता होती है। ये ऊर्जा हमें भोजन के विखण्डन से प्राप्त होती है। भोजन में उपस्थित जटिल अणुओं का सरल अणुओं में टूट जाना, भोजन का विखण्डन कहलाता है। कोशिका के अन्दर भोजन (ग्लूकोज) श्वसनक्रिया में ली गयी ऑक्सीजन का उपयोग करके कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल में विखण्डित हो जाता है। फलस्वरूप ऊर्जा निर्मुक्त होती है।

ग्लूकोज + ऑक्सीजन → *कार्बन डाइऑक्साइड + जल + ऊर्जा*

8.3 मानव का श्वसन तंत्र

श्वसन तंत्र में निम्नलिखित अंग सम्मिलित होते हैं -

(1) *नासाद्वार* (2) *नासागुहा* (3) *ग्रसनी* (4) *श्वासनली* (5) *फेफड़े*

चित्र 8.3 मनुष्य के श्वसनतंत्र के विभिन्न भाग

(1) नासाद्वार

हमारे चेहरे पर मुखद्वार तथा माथे के एवं दोनो आँखो के बीच उभरी हुई संरचना को नासिका कहते है। नासिका के आगे वाले उभरे भाग के इधर - उधर दो अण्डाकार बाह्य नासाद्दिद्र होते है जिन्हें नासाद्वार कहते है।

(2) नासागुहा

नासिका की गुहा को नासागुहा या नासिका गुहा कहते है। नासागुहा की दीवार पर छोटे-छोटे महीन बाल एवं श्लेष्म ग्रथियाँ होती हैं जिसमें से श्लेष्म नामक चिपचिपा पदार्थ स्त्रावित होता है।

(3) ग्रसनी

नासागुहा पीछे की ओर एक नलीनुमा संरचना में खुलती है जिसे ग्रसनी कहते है।

(4) श्वासनली

श्वासनली नलिका जैसी संरचना होती है जो दो शाखाओं में बँट जाती है जिन्हें श्वसनियाँ कहते हैं। प्रत्येक श्वसनी अपनी - अपनी ओर के फेफड़े में खुलती है। श्वासनली के बाहरी सतह पर (सी) की आकृति के छल्ले जैसी संरचनायें होती हैं ये श्वास नली एवं श्वसनियों को आपस में चिपकने से रोकती है ताकि इनमें वायु स्वतंत्रतापूर्वक आ जा सकें।

(5) फेफड़े

अपने सीने पर दोनों हाथ रखिए और अनुभव करिए क्या हो रहा है। आपका सीना (वक्ष) साँस लेते समय फैल रहा है और छोड़ते समय पिचक रहा है। यह फूलने, पिचकने कीक्रिया वास्तव में कहाँ हो रही है? यहक्रिया फेफड़ों में हो रही है। फेफड़े शंकु के आकार की रचना है। वक्ष-गुहा में हृदय के दोनों ओर एक - एक (दायाँ एवं बायाँ) फेफड़ा होता है। श्वसनियाँ, फेफड़ो के भीतर महीन - महीन असंख्य वायु

कूपिकाओं में खुलती है। दरअसल वायु कूपिकाएँ ही वे स्थान हैं जहाँ पर ऑक्सीजन एवं कार्बन डाइऑक्साइड गैस का आदान - प्रदान (विनिमय) होता है। (*चित्र* 8.3)

कुछ और भी जानें

श्लेष्म, श्लेष्म ग्रन्थियों द्वारा स्त्रावित चिपचिपा लसदार पदार्थ होता है जो नासाद्वार को नम एवं लसदार बनाये रखता है। अन्तः श्वसन में ली गयी वायु के साथ आये हानिकारक जीवाणु एवं धूल कण आदि श्लेष्म में चिपक कर नासिका रोम में फँसे रह जाते है और आगे नहीं जा पाते हैं।

ग्रसनी एवं श्वासनली के प्रवेश द्वार पर एक पत्तीनुमा (ढक्कन जैसी) संरचना होती है जिसे एपिग्लोटिस कहते है जो खाना खाते समय भोजन के कणों को श्वास नली में जाने से रोकता है।

8.4 *श्वसन प्रक्रिया*

अन्तःश्वसन में ली गयी ऑक्सीजन युक्त वायु नासाद्वार से होकर नासागुहा में प्रवेश करती है। नासागुहा से होते हुए वायु ग्रसनी में पहुँचती है। ग्रसनी से होते हुए वायु श्वासनली की दोनों शाखाओं (दाँयी श्वसनी एवं बाँये श्वसनी) के द्वारा दाँये एवं बाँये फेफड़ों में जाती है।

नासाद्वार → नासागुहा → ग्रसनी → श्वासनली → फेफड़े

फेफड़े वक्ष-गुहा में स्थित होते हैं जिसे आधार प्रदान करने के लिए एक पेशीय परत डायाफ्राम होती है। डायाफ्राम अंतः श्वसन के समय नीचे की ओर गति करती है परिणामस्वरूप वक्ष-गुहा का आयतन बढ़ जाता और वायु फेफड़े में प्रवेश कर जाती है।

उच्छ्वसन में पसलियाँ नीचे अंदर की ओर गति करती हैं और डॉयाफ्राम ऊपर की ओर अपनी पूर्व स्थित में आ जाता है (चित्र 8.4)। इस तरह हम देखते हैं कि कैसे वक्ष फैलता एवं सिकुड़ता है।

अन्त:श्वसन में ली गयी ऑक्सीजन कोशिकाओं में उपस्थित ग्लूकोज को कार्बन डाइऑक्साइड एवं जल में विखण्डित कर देती है। इसक्रिया में ऊर्जा विमुक्त होती है जिसका उपयोग जैविक कियाओं (पाचनक्रिया, श्वसनक्रिया, उत्सर्जनक्रिया) आदि में होता है। इसी ऊर्जा के कारण ही हम अपने सभी दैनिक कार्य कर पाते है। यह पूरी प्रक्रिया कोशिका में होती है अत: इसे कोशिकीय श्वसन भी कहते हैं।

कुछ और भी जानें

जब आप दौड़ते या भारी काम करते हैं तब आपकी ज्यादा ऊर्जा खर्च हो जाती है। इस ऊर्जा की पूर्ति के लिए आपको अधिक ऑक्सीजन की जरूरत होती है। जब आप हाँफते हैं तब मुँह खुल जाता है और आप मुँह से साँस लेकर अतिरिक्त ऑक्सीजन की पूर्ति कर लेते हैं।

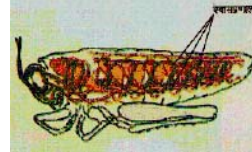
तालिका 8.1

	श्वासोच्छ्वास (Breathing)	श्वसन (Respiration)
1.	यह यांत्रिक क्रिया है जिसमें ऑक्सीजन अन्त:श्वसित और कार्बन डाइऑक्साइड उच्छ्वसित होती है।	यह एक रासायनिक क्रिया है जिसमें ग्लूकोज का अणु, कार्बन डाइ ऑक्साइड तथा जल में अपघटित होता है एवं ऊर्जा मुक्त होती है।
2.	यह कोशिकाओ के बाहर होने वाली क्रिया है इसलिए इसे बाह्य श्वसन भी कहते है।	यह कोशिकाओं के अंदर होने वाली क्रिया है। इसलिए इसे कोशिकीय श्वसन भी कहते है।
3.	इस क्रिया में ऊर्जा खर्च होती है।	इस क्रिया में ऊर्जा मुक्त होती है।

8.5 *अन्य जन्तुओं में श्वसन प्रक्रिया एवं श्वसन अंग*

श्वसन के बिना जीवन की कल्पना ही नहीं की जा सकती है। क्या सभी जीव - जन्तुओं में मनुष्य की भाँति श्वसन अंग होते हैं? प्रकृति में कुछ जीव अत्यन्त सूक्ष्म व एककोशिक हैं जैसे- अमीबा, पैरामीशियम इत्यादि। इन जीवो में श्वसन की प्रक्रिया शरीर की सतह से विसरण द्वारा होती है। बहुकोशिक जीवों जैसे केचुए में श्वसनक्रिया त्वचा द्वारा होती है। कॉकरोच एवं अन्य कीटों में श्वसन के लिए उनके

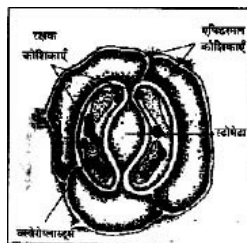
शरीर पर पार्श्व भाग में छोटे - छोटे अनेक छिद्र होते हैं। ये छिद्र श्वास रंध्र कहलाते हैं। मेढक जल तथा स्थल दोनो में पाये जाने वाला जन्तु है। इसमें श्वसनक्रिया फेफड़ो तथा त्वचा के द्वारा होती है। जलीय जीव जैसे मछली में श्वसन के लिए एक विशेष अंग क्लोम/गलफड़े (Gills) *होते है। जलीय जन्तु में श्वसनक्रिया गलफड़ों द्वारा होती हैं।*

चित्र 8.5 *मछली का श्वसन अंग*

चित्र 8.6 *कॉकरोच का श्वसन अंग*

8.6 *पौधों में श्वसन*

प्राय: आपने बुजुर्गों से सुना होगा कि रात्रि में वृक्षों के नीचे नहीं सोना चाहिए या सूर्यास्त के बाद वृक्षों के नीचे नहीं खेलना चाहिए। क्या आपने जानने का प्रयास किया है कि क्यों मना करते हैं?

क्या पौधे भी जन्तुओं की तरह साँस लेते हैं? आइए इन प्रश्नों के उत्तर जानने का प्रयास करें।

जन्तुओं की तरह पौधे भी साँस लेते एवं छोड़ते हैं। पौधों में श्वसनक्रिया होती है क्योंकि उन्हें भी जीवित रहने के लिए विभिन्न प्रकार की जैविकक्रियाएँ करनी पड़ती हैं। इन क्रियाओं के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती हैं।

चित्र 8.7 रन्ध्र

पौधों में साँस लेने एवं छोड़ने के लिए जन्तुओं की तरह अंग नहीं होते बल्कि पत्तियों में सूक्ष्म छिद्र होते हैं जिन्हे रन्ध्र (Stomata) *कहते है। रन्ध्रों* (stomata) *से ऑक्सीजन* (O2) *तथा कार्बन डाइऑक्साइड* (CO_2) *गैसों का आदान - प्रदान* (*विनिमय*) *होता है।*

पौधों में प्रकाश संश्लेषण की क्रिया होती है। इसमें कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2) *प्रयुक्त होती है तथा ऑक्सीजन*(O_2) *बाहर मुक्त हो जाती है। दिन में कार्बन डाइऑक्साइड* (CO_2) *तथा ऑक्सीजन* (O_2) *का अनुपात संतुलित रहता है। श्वसन कीक्रिया प्रत्येक क्षण जन्तुओं और पौधों में होती रहती है। रात्रि में जब प्रकाश संश्लेषण कीक्रिया नहीं होती है तो ऑक्सीजन* (O_2) *की मात्रा वातावरण में कम हो जाती है तथा कार्बन डाइऑक्साइड* (CO_2) *का उपयोग नहीं होने से इसकी मात्रा बढ़ जाती है।*

हमने सीखा

- *सभी जीव साँस लेते हैं। साँस लेने में वे ऑक्सीजनयुक्त हवा का उपयोग करते हैं तथा कार्बन डाइऑक्साइड का त्याग करते हैं।*
- *साँस लेने की क्रिया अन्त:श्वसन तथा छोड़ने कीक्रिया उच्छ्वसन कहलाती है।*
- *शरीर की गतिविधियों के बढ़ने से श्वसन की दर बढ़ जाती है।*
- *केंचुए में श्वसन त्वचा के द्वारा होता है तथा मछलियों में गलफड़ों के द्वारा होता है।*
- *पत्तियों में नन्हे छिद्र होते हैं जिन्हें रन्ध्र कहते हैं। इन्हीं रन्ध्रों से गैसों का विनिमय होता है।*

अभ्यास - प्रश्न

1. निम्नलिखित में सही विकल्प छाँटकर अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखिए -

(क) कॉकरोच में श्वसन होता है -

(अ) फेफड़ो द्वारा (ब) श्वासरन्ध्रों द्वारा

(स) गिल्स द्वारा (द) त्वचा द्वारा

(ख) श्वासोच्छ्वास मे किसकी भूमिका नहीं होती है -

(अ) पसलियाँ (ब) फेफड़े

(स) डायाफ्राम (द) नासाद्वार

(ग) `C' के आकार के छल्ले जैसी संरचना होती हैं -

(अ) श्वासनली में (ब) मुख गुहा में

(स) ग्रसनी में (द) फेफड़े में

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति करिए -

(क) नासिका की गुहा को .... कहते है।

(ख) नासागुहा की दीवार पर .... ग्रन्थियाँ होती हैं।

(ग) व्यायाम करते समय श्वसन दर .... जाती है।

(घ) कॉकरोच .... द्वारा श्वसन करता है।

(ङ) श्वसनक्रिया में ऊर्जा .... होती है।

3. निम्नलिखित कथनों में सही के सामने सही (झ्) तथा गलत के सामने (ढ्ढ) का िच्ह्न लगाइए -

(क) अत्यधिक व्यायाम करते समय व्यक्ति की श्वसन दर धीमी हो जाती है।

(ख) अंत: श्वसन में ऑक्सीजन युक्त वायु ग्रहण की जाती है।

(ग) मेढ़क, त्वचा एवं फेफड़े दोनो के माध्यम से श्वसन करते हैं।

(घ) उच्छ्वसन को नि:श्वसन भी कहते हैं।

(ङ) पेड़ - पौधे रन्ध्रों द्वारा श्वसन करते हैं।

4. सही मिलान करिए -

स्तम्भ (क)	स्तम्भ (ख)
क. अंत: श्वसन में	अ. फेफड़े स्थित होते हैं।
ख. श्वासोच्छवास	ब. ऑक्सीजन ग्रहण की जाती है
ग. नि:श्वसन में	स. अंत:श्वसन + उच्छवसन
घ. वक्ष गुहा में	द. कार्बन डाइऑक्साइड छोड़ी जाती है।

5. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए -

(क) श्वसन किसे कहते हैं ?

(ख) श्वासोच्छ्वास से आप क्या समझते हैं?

(ग) श्वासोच्छ्वास एवं श्वसन में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

(घ) मानव के श्वसन अंगों का सचित्र वर्णन कीजिए।

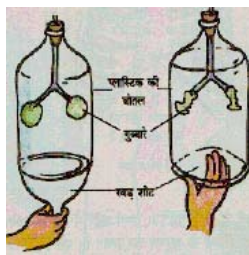
(ङ) पौधे किस प्रकार श्वसन करते हैं?

6. रात्रि में वृक्षों के नीचे क्यों नहीं सोना चाहिए?

7. मछली किस प्रकार श्वसन करती है, सचित्र वर्णन कीजिए।

प्रोजेक्ट कार्य

- अपने परिवार के सदस्यों की श्वसन दर को मापिये तथा उसका विश्लेषण कीजिए।
- दिये गये आवश्यक सामग्री व प्रकिया के द्वारा श्वासोच्छ्वास क्रिया को समझने के लिए एक मॉडल बनाइए।

आवश्यक सामग्री - प्लास्टिक की बोतल जिसमें नीचे पेंदा ना हो। Y आकृति की ट्यूब, दो गुब्बारे, एक छिद्र वाला रबर का डाट, रबर की झिल्ली।

प्रक्रिया - बोतल के पेंदे को रबर की झिल्ली से तानकर बंद करिए। इसे वक्ष स्थल की तरह समझा जा सकता है। ट्यूब की दोनों भुजाओं में दो गुब्बारे बाँधिए यह दो फेफड़े हुए। बोतल के पेंदे में लगाई गई झिल्ली को नीचे खीचें तो बोतल में ट्यूब में

लगे दोनों गुब्बारे फूल जाते हैं और बोतल के पेंदे में लगाई गई रबर ट्यूब को बोतल में अन्दर दबाने पर ट्यूब में लगे दोनों गुब्बारे पिचक जाते हैं।

- अपने परिवार के सदस्यों के वक्ष का आमाप माप कर निम्नलिखित तालिका में लिखिए।

एक गहरी साँस लीजिए। मापन फीते (इंच टेप) से वक्ष का आमाप लीजिए। इस माप को दी गयी तालिका में नोट कीजिए। पुन: विस्तारित होने पर वक्ष का आमाप लीजिए। आमाप में अंतर को तालिका में नोट कीजिए।

नाम	वक्ष का आमाप (cm)		आमाप में अंतर
	अंतःश्वसन के समय	उच्छ्वसन के समय	

back

इकाई 9 जन्तुओं एवं पौधों में परिवहन

- परिसंचरण एवं परिवहन की आवश्यकता
- जन्तुओं का परिसंचरण तन्त्र (रक्त, रक्त वर्ग, रक्त वाहिनी, हृदय, स्पंदन, रक्त आधान, ब्लड बैंक)
- पौधों में परिवहन (जाइलम एवं फ्लोएम)

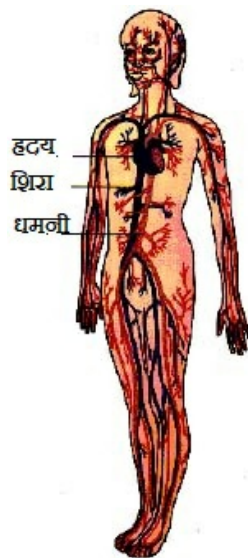
जरा सोचिए कि साँस लेने पर जो ऑक्सीजन गैस हमारे शरीर में प्रवेश करती है, वह अन्तत: जाती कहाँ है? यह ऑक्सीजन फेफड़े की दीवार में स्थित रक्त वाहिनियों में उपस्थित रक्त द्वारा अवशोषित होकर शरीर की प्रत्येक जीवित कोशिका में पहुँचाई जाती है। ऑक्सीजन की उपस्थिति में सभी कोशिकाओं में भोजन का जारण होता है जिससे ऊर्जा उत्पन्न होती है। साथ ही साथ कॉर्बन डाईऑक्साइड गैस भी बनती है जो पुन: रक्त के माध्यम से फेफड़ों तक पहुँचा दी जाती है।

9.1 मनुष्य में परिसंचरण तंत्र

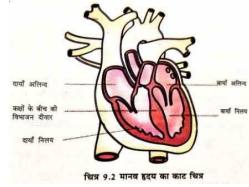
हृदय, रुधिर (रक्त) वाहिनियाँ, रुधिर (रक्त) मिलकर मनुष्य में परिसंचरण तंत्र का निर्माण करते हैं।

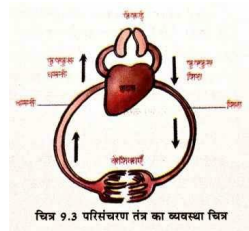
1. हृदय

मनुष्य का हृदय गुलाबी रंग की तिकोनाकार पेशीय रचना है। जिसका आकार लगभग मुट्ठी के बराबर होती है। यह वक्ष गुहा में बायीं ओर स्थित होता है। हृदय में

चार कक्ष पाये जाते हैं : दो कक्ष ऊपरी भाग में जिन्हें अलिन्द तथा दो कक्ष निचले भाग में जिन्हें निलय कहते हैं।हृदय के दायें भाग (दायाँ अलिन्द व दायाँ निलय) में कार्बन डाइऑक्साइडयुक्त रक्त तथा बायें भाग (बायाँ अलिन्द व बायाँ निलय) में ऑक्सीजनयुक्त रक्त बहता है। दोनों अलिन्द व दोनों निलय लयबद्ध तरीके से सिकुड़ते तथा फैलते रहते हैं। जिन्हें क्रमश: संकुचन एवं शिथिलन कहते हैं। इसके कारण धक-धक की आवाज सुनाई देती है, जिसे हृदय स्पंदन या धड़कन कहते हैं। स्वस्थ मनुष्य के शरीर में सामान्यत: एक मिनट में लगभग 72 *बार हृदय स्पंदन करता है।*

चित्र **9.1** *परिसंचरण तंत्र*

संकुचन की अवस्था में रक्त हृदय से पम्प होता है जबकि शिथिलन की अवस्था में रक्त हृदय में भरता है। हृदय में रक्त शरीर के विभिन्न भागों से नलिकाओं (शिरा) द्वारा आता है तथा हृदय से नलिकाओं (धमनी) द्वारा शरीर के विभिन्न भागों में पहुँचता है। आइये जाने हमारे शरीर में रक्त किस प्रकार बहता है ?

शरीर के विभिन्न भागों से कार्बन डाइऑक्साइड युक्त रक्त (अशुद्ध रक्त) शिराओं द्वारा हृदय के दाएँ अलिन्द में लाया जाता है।

चित्र 9.2 मानव हृदय का काट चित्र

दायें अलिन्द से यह दायें निलय में पहुँचता है। जहाँ से यह फुफ्फुस धमनी द्वारा फेफड़ों में भेजा जाता है। फेफड़ों में कार्बन डाइऑक्साइड तथा ऑक्सीजन का आदान-प्रदान होता है। जिससे ऑक्सीजन युक्त रुधिर फुफ्फुस शिरा द्वारा हृदय के बाएँ अलिन्द में लाया जाता है। बायें अलिन्द से यह बायें निलय में पहुँचता है। बायें निलय से ऑक्सीजन युक्त रक्त (शुद्ध रक्त) धमनियों द्वारा शरीर के विभिन्न भागों तक पहुँचता है। इस प्रक्रिया को हम निम्नलिखित फ्लो चार्ट से भी दिखा सकते हैं।

चित्र 9.3 परिसंचरण तंत्र का व्यवस्था चित्र

शरीर में फुफ्फुस (पल्मोनरी) धमनी अपवाद हैं, जिसमें कार्बन डाईऑक्साइडयुक्त रुधिर बहता एवं फुफ्फुस (पल्मोनरी) शिरा में ऑक्सीजन युक्त रुधिर बहता है।

यदि आप अपने वक्ष के बायें तरफ हाथ रखें तो अपने हृदय स्पंदनों (धड़कनों) को महसूस कर सकते हैं। चिकित्सक आप के हृदय स्पंदनों को मापने के लिए आला (स्टेथोस्कोप) नामक यंत्र का प्रयोग करता है।

क्रियायाकलाप 1

अपने दाहिने हाथ की मध्यमा तथा तर्जनी अँगुली को बायें हाथ की कलाई के भीतरी भाग पर रखिए। क्या आपको धड़कन महसूस होती है? यहाँ धड़कन क्यों होती है? दरअसल, ये धड़कन नाड़ी स्पन्द या नब्ज कहलाता है। जो हृदय द्वारा धमनियों में प्रवाहित हो रहे रक्त के कारण होता है। आप महसूस कीजिए ये स्पन्द एक मिनट में कितनी बार होता है? आप देखेगें कि नाड़ी स्पन्दन तथा हृदय स्पन्दन दोनों की संख्या बराबर होती है। प्राय: डॉक्टर या वैद्य नाड़ी स्पन्दन अथवा हृदय स्पन्दन की गति से स्वस्थ होने का अनुमान लगाते हैं। (*चित्र* 9.4)

***चित्र* 9.4**

2.*रुधिर वाहिनियाँ*

हृदय से शरीर के विभिन्न भागों को रक्त ले जाने तथा हृदय में वापस लाने के लिए वाहिनियाँ पायी जाती हैं। जिन्हें रूधिर वाहिनियाँ कहते हैं। ये वाहिनियाँ हैं - धमनियाँ, शिराएँ, केशिकाएँ

(*क*) *धमनियाँ*

ये गहरे लाल रंग की दिखायी देती हैं। जो ऑक्सीजन युक्त रक्त को हृदय से शरीर के विभिन्न अंगों में ले जाती हैं, ये शरीर की गहराई में स्थित होती हैं। इनकी दीवारें मोटी, लचीली होती हैं, क्योंकि इनमें रक्त अधिक दबाव से बहता है।

(*ख*) *शिराएँ*

ये हरे-नीले रंग की दिखाई देती हैं। ये शरीर में कम गहराई (*ऊपरी सतह*) *में स्थित*

होती हैं, इन्हें हम त्वचा के नीचे आसानी से देख सकते हैं। ये कार्बन डाइऑक्साइड युक्त रक्त को शरीर के विभिन्न अंगों से हृदय में लाती हैं। इनकी दीवारें अपेक्षाकृत पतली तथा कम लचीली होती हैं। इनमें रक्त कम दबाव के साथ बहता है। इनकी भीतरी दीवार पर कपाट पाए जाते हैं। जो रक्त को विपरीत दिशा में बहने से रोकते हैं।

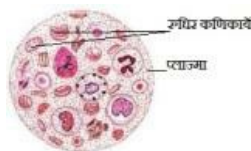
(ग) केशिकाएँ

शरीर के विभिन्न अंगों तक रक्त पहुँचाने तथा वापस लाने के लिए क्रमश: धमनियाँ तथा शिराएँ उâतकों में जाकर अत्यन्त महीन शाखाओं में विभाजित हो जाती हैं, जिन्हें केशिकाएँ कहते हैं। इनकी दीवारें बहुत पतली होती हैं।

3 रुधिर (Blood)

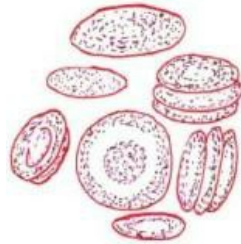
शरीर पर खरोंच लगने या कहीं पर कट जाने से लाल रंग का बहने वाला तरल पदार्थ आपने देखा होगा। यह रुधिर या रक्त होता है। रक्त सभी कशेरूकीय जन्तुओं में पाया जाता है। जैसे-मछली, मेढक, छिपकली, चिड़ियों तथा बकरी या मनुष्य। कुछ अकशेरूकीय जन्तुओं में भी रक्त पाया जाता है परन्तु वह लाल रंग का न होकर रंगहीन या अन्य रंगों का होता है। रुधिर ऑक्सीजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड का परिवहन करता है। मनुष्य के रुधिर में दो भाग होते हैं - रुधिर कणिकायें, प्लाज्मा।

(क)रुधिर कणिकायें

रुधिर का लगभग 45%भाग इनसे बनता है। ये तीन प्रकार की होती हैं - (अ) लाल रुधिर कणिकायें, (ब) श्वेत रुधिर कणिकायें, (स) रुधिर प्लेटलेट्स

चित्र 9.5 सूक्ष्मदर्शी से दिखायी

देती मनुष्य के रक्त की कणिकाएँ

(अ) लाल रुधिर कणिकायें (Red Blood Corpuscles R.B.C.)

लाल रुधिर कणिकायें गोल, तश्तरीनुमा तथा दोनों ओर से पिचकी (उभयावतल) हैं (चित्र 9.6)। प्रत्येक लाल रुधिर कणिका प्लाज्मा झिल्ली के आवरण से ढकी होती है और केन्द्रक विहीन होती है। इसमें हीमोग्लोबिन नामक रंगयुक्त प्रोटीन होती है। ये रक्त को लाल रंग प्रदान करती हैं। इनका जीवनकाल 100 से 120 दिन का होता है। लाल रुधिर कणिकायें शरीर में अस्थियों की अस्थि मज्जा में बनती हैं। भ्रूण में ये कणिकायें यकृत तथा प्लीहा में बनती हैं।

चित्र 9.6 मनुष्य की लाल रुधिर कणिकायें

लाल रुधिर कणिका के कार्य

मानव शरीर में ऑक्सीजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड गैसों का कोशिकाओं तक आदान-प्रदान रक्त के द्वारा होता है। रक्त की लाल रक्त कणिकायें ही ऑक्सीजन तथा कार्बन डाइऑक्साइड से बन्ध बनाकर उनका परिवहन करती हैं।

(ब) श्वेत रुधिर कणिकायें (White Blood Corpuscle W.B.C)

ये लाल रुधिर कणिकाओं की अपेक्षा बड़ी तथा केन्द्रक युक्त कणिकायें होती हैं। ये कणिकायें अमीबा के समान अनियमित आकार की होती हैं। इनमें कोई वर्णक नहीं होता है इसीलिए ये रंगहीन होती हैं। ये प्लीहा में बनती हैं। इनका जीवनकाल 1 से 4

दिन तक का होता है। ये कणिका कई प्रकार की होती है (चित्र 9.7)।

चित्र 9.7 मनुष्य की श्वेत रुधिर कणिकायें

श्वेत रुधिर कणिकाओं के कार्य

शरीर को जब भी कोई रोगाणु या दूसरा परजीवी प्रभावित करता है तो श्वेत रुधिर कणिकाओं की संख्या में वृद्धि हो जाती है। ये प्रतिरक्षा का कार्य करती हैं। जिससे शरीर में रोग उत्पन्न न हो। श्वेत रुधिर कणिकायें शरीर में अशक्त तथा टूटी हुई कोशिकाओं का भक्षण कर रुधिर की सफाई करती हैं।

रुधिर प्लेटलेट्स या थ्रोम्बोसाइट्स (Blood Platelets Or Thrombocytes)

रुधिर प्लेटलेट्स आकार में बहुत छोटी, केन्द्रकविहीन,द्विउत्तलीय (Biconvex) प्लेटनुमा होती हैं। एक घन मिमी. रक्त में इनकी संख्या लगभग 2 लाख से 5लाख तक होती है। इनका जीवन काल 8 से 10 दिन का होता हैं।

रुधिर प्लेटलेट्स के कार्य

रुधिर प्लेटलेट्स रुधिर का थक्का बनने में सहायता करती हैं। जो चोट लगने के कारण लगातार होने वाले रुधिर बहाव को नियंत्रित करने में सहायक होता है।

चित्र 9.8 रुधिर प्लेटलेट्स

कुछ और भी जानें

- *पुरुषों के एक घन मिमी. रक्त में* R.B.C*की संख्या* 55 *लाख तथा स्त्रियों मे* 45 *से* 50 *लाख होती है।*
- *मनुष्य के एक घन मिमी रक्त में* W.B.C *की संख्या* 5000 *से* 9000 *तक होती है।*
- *ऊँट के रुधिर में लाल रुधिर कणिकायें अण्डाकार तथा केन्द्रक युक्त होती हैं।*
- *डेंगू रोग का नाम आजकल काफी चर्चित है जो विशेष जाति के मच्छर के काटने से होता है। प्लेटलेट्स की संख्या इस रोग में कम होने लगती है। इनकी संख्या की जानकारी से इस रोग का पता लगता है।*

ख. रुधिर प्लाज्मा (Blood Plasma)

यह हल्का पीला, साफ, चिपचिपा तथा पारदर्शी तरल पदार्थ होता है। यह रुधिर का लगभग 55 *से* 60³ *भाग होता है। सामान्य रूप से इसमें* 90³ *जल तथा* 10³ *अकार्बनिक एवं कार्बनिक पदार्थ होते हैं। अकार्बनिक क्षारीय लवणों के कारण रुधिर प्लाज्मा क्षारीय होता है। कार्बनिक पदार्थों में प्रोटीन्स, ग्लूकोज, वसा अम्ल तथा हारमोन्स विद्यमान होते हैं। आप ने जाना कि रुधिर जो कि लाल रंग का बहता हुआ तरल पदार्थ दिखाई देता है उसमें भी कोशिकायें होती हैं। अत: यह एक तरल संयोजी ऊतक है जो विभिन्न पदार्थों का पूरे शरीर में परिवहन करता है।*

रुधिर का जमना तथा इसके लाभ

शरीर के किसी भी अंग के कट जाने पर रुधिर बहने लगता है। इसका क्या कारण है ? *रक्त नलिकाओं के कट जाने से रुधिर बाहर निकलकर बहने लगता है। बहता रक्त*

थोड़े समय बाद गाढ़ा होने लगता है और अन्त में एक परत की तरह कटे स्थान के ऊपर जम जाता है। परन्तु दुर्घटनाओं की स्थिति में जब रक्त का बहाव ज्यादा होता है तब रुधिर जमने की प्रक्रिया नहीं हो पाती है जिससे निरन्तर रक्त बहने की स्थिति में मृत्यु की संभावना बढ़ जाती है।

रुधिर कैसे जम जाता है ?

रुधिर का जमना एक रासायनिक क्रियाया है। रुधिर जमने की सम्पूर्ण प्रक्रिया विभिन्न चरणों में पूरी होती है। शरीर के क्षतिग्रस्त स्थान की रुधिर केशिकाएँ फट जाती हैं और रुधिर बहकर वायु के सम्पर्क में आता है। क्षतिग्रस्त ऊतकों के रुधिर की प्लेटलेट्स के विघटित होने से एक तत्व बनता है जिससे प्लाज्मा में उपस्थित फाइब्रिनोजन नामक निष्क्रियाय प्रोटीन फाइब्रिन में बदल जाती है। जो रेशे की भाँति होती हैं। अनेक फाइब्रिन के रेशे क्षतिग्रस्त स्थान के ऊपर जाल के रूप में जम जाते हैं। इन रेशों में रक्त कणिकाएँ (R.ॅ.ण्. *तथा* ॅ.ॅ.ण्.) *उलझ जाती हैं और क्षतिग्रस्त स्थान पर लाल थक्का जम जाता है और रक्त का बहना रूक जाता है। थोड़े समय बाद क्षतिग्रस्त स्थान से फाइब्रिन जाल से एक हल्के पीले रंग का द्रव निकलता है। क्या आपने कभी किसी चोट या घाव से निकलते ऐसा स्राव देखा है* ? *इसे सीरम कहते हैं।*

रुधिर वर्ग

शरीर में रक्त की कमी होने पर (*घायल* / *ऑपरेशन के समय*) *डॉक्टर क्या करता है* ? *डॉक्टर घायल के शरीर में रक्त चढ़ाता है। इसके लिए पहले डॉक्टर रक्त देने वाले की रुधिर वर्ग की जानकारी करते हैं।*

इस सम्बन्ध में सबसे पहले कार्ल लैण्डस्टीनर (1868-1943) *नामक वैज्ञानिक की खोज के फलस्वरूप पता चला कि रुधिर देने वाले तथा लेने वाले व्यक्ति का रक्त वर्ग समान होना चाहिए। यदि दोनों के रुधिर वर्ग समान नहीं है तो रक्त देने वाले*

(दाता) का रक्त लेने वाले (ग्राही) के रक्त में पहँुच कर रुधिर का थक्का बना देता है जिससे रुधिर प्रवाह रुक जाता है इस अवस्था में ग्राही की मृत्यु भी हो जाती है। आखिर ऐसा क्यों हो जाता है ? प्रत्येक व्यक्ति के रक्त में आखिर क्या अन्तर होता है ?

उपर्युक्त खोज में यह बताया गया कि मनुष्य के रुधिर में दो प्रकार के प्रोटीन पदार्थ होते हैं - प्रतिजन तथा प्रतिरक्षी। प्रतिजन लाल रुधिर कणिकाओं की जीवकला की बाहरी सतह पर स्थित होते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं -प्रतिजन A तथा प्रतिजन ँ। (प्रतिजन के लिए बड़ा अक्षर A तथा ँ संकेत प्रयोग करते हैं)।

प्रतिरक्षी रुधिर के प्लाज्मा में पाये जाते हैं। ये दो प्रकार के होते हैं। प्रतिरक्षी -a तथा प्रतिरक्षी - ं (प्रतिरक्षी के लिए छोटा अक्षर a तथा ं संकेत प्रयोग करते हैं)।

खोजों के आधार पर कार्ल लैण्डस्टीनर ने बताया कि लाल रुधिर कणिकाओं में पाये जाने वाले प्रतिजन के आधार पर मनुष्य के रक्त को चार वर्गों में बाँटा जा सकता है A,ँ,Aँतथा ध्।

तालिका - 9.1

रुधिर के थक्के के समान जमना (अभिश्लेषण) तभी होता है जब प्रतिजन A तथा प्रतिरक्षी a साथ-साथ उपस्थित हों अथवा प्रतिजन ँ तथा प्रतिरक्षी ं एक साथ उपस्थित हों। इनके ही अभिश्लेषण के कारण रक्त केशिकाएँ (वाहिनी) अवरूद्ध हो जाती हैं तथा रक्त का बहाव रुक जाता है जिसके कारण रक्तग्राही मनुष्य की मृत्यु हो जाती है।

रुधिर वर्ग का महत्व

रुधिर वर्ग की जानकारी से रक्त दान जैसा महत्वपूर्ण कार्य समाज के लिए वरदान साबित हुआ है। इसमें आपको तथा जरूरत मंद बीमारों को रक्त दाताओं तथा रक्त

बैंकों से भी रक्त मिल जाता है। रुधिर वर्गों की जानकारी से चिकित्सा में सहायता मिलती है।

रुधिर बैंक (ब्लड बैंक)

अब आप रक्त दान के महत्व को जान चुके हैं। ऐसे केन्द्र जहाँ रक्त मिलता है, ब्लड बैंक (रुधिर बैंक) कहलाते हैं।

रुधिर बैंक प्रत्येक जिला अस्पताल में खोला गया है। इनके अलावा रुधिर बैंक बड़े-बड़े चिकित्सालयों में भी खोले गये हैं। इन अस्पतालों में दाताओं का रुधिर लेकर रुधिर वर्ग को ज्ञात किया जाता है। रुधिर वर्ग निर्धारित होने के बाद रक्त को आधुनिक उपकरण एवं विधियों द्वारा 4.5°C(40°F)*पर काँच की/प्लास्टिक की वायुरुद्ध बोतलों में सुरक्षित रखा जाता है। रुधिर को रुधिर बैंक में संरक्षित रखने के लिए उसमें सोडियम साइट्रेट मिलाकर रखा जाता है। इस प्रकार रखा गया रुधिर लगभग* 30 *दिन तक सुरक्षित रहता है। आवश्यकता पड़ने पर इस रुधिर को घायल / रोगी व्यक्ति के रुधिर वर्ग से मिलान करने के बाद चढ़ाया जाता है। वह संस्था/स्थान, जहाँ विभिन्न वर्गों के रुधिर सुरक्षित एवं संग्रहित रहते हैं ``रुधिर बैंक" कहलाती है। विश्व का सबसे प्रमुख रुधिर बैंक रेडक्रास सोसाइटी है।*

4. *रक्त का आधान एवं रक्त दान*

रक्त दान क्यों?

रुधिर बैंक में रुधिर की निरन्तरता बनी रहे इसीलिए रुधिर दान की आवश्यकता पड़ती है। रुधिर दान एक स्वस्थ नागरिक से लेकर निजी संगठन के कार्यकर्ता द्वारा किया जाता है। रुधिर देने वाले व्यक्ति के रुधिर का परीक्षण किया जाता है। रुधिर परीक्षण अनेक गम्भीर बीमारियों से मुक्त रक्त प्राप्त करने के लिए किया जाता है।

*जैसे - एच*0*आई*0*वी*0 *हेपेटाइटिस बी और सी* , *वी*0*डी*0*आर*0*एल*0 (VDRL *सिफलिस*) *तथा मलेरिया मुक्त होने का परीक्षण होता है। धनात्मक परीक्षण आने पर उस व्यक्ति का रक्त नहीं लिया जाता है। इस तरह विषाणु, जीवाणु तथा*

प्रोटोजोआ से मुक्त रुधिर ही रुधिर बैंक में संरक्षित किया जाता है। रुधिर दान के लिए इच्छुक व्यक्तियों से रुधिर लेने के लिए रुधिर दान कैम्प भी लगाये जाते हैं। रेडक्रास सोसाइटी, सभी सरकारी अस्पतालों एवं बड़े निजी चिकित्सालयों में रुधिर एकत्रित करने की व्यवस्था होती है। एकत्रित एवं सुरक्षित रुधिर आवश्यकता पड़ने पर रोगियों को उपलब्ध कराया जाता हैं। शरीर में रुधिर की कमी होने से एनीमिया नामक रोग हो जाता है।

रक्त का आदान-प्रदान

किसी मनुष्य के शरीर में रक्त की कमी हो जाने पर अलग से रक्त चढ़ाकर रक्त की कमी को पूरा किया जाता है। इस क्रियाया को रुधिर आधान कहते हैं। इस प्रक्रिया में दाता तथा ग्राही दोनों के रक्त वर्गों को सुमेलन किया जाता है। जैसा कि तालिका 9.2 *में दर्शाया गया है। सबसे पहले रोगी का रक्त वर्ग ज्ञात किया जाता है और रुधिर जाता है। जैसा कि तालिका* 9.2 *में दर्शाया गया है। सबसे पहले रोगी का रक्त वर्ग ज्ञात किया जाता है और रुधिर बैंक से उपलब्ध कराये गये समान रुधिर वर्ग के रक्त को रोगी के शरीर में आवश्यकतानुसार चढ़ाया जाता है। रुधिर बैंक से प्राप्त रक्त को रोगी को देने के पूर्व भली-भाँति देखा जाता है कि वह एच*0*आई*0*वी*0(*मानव प्रतिरक्षा अपूर्णता विषाणु*) *मुक्त है। आजकल परिरक्षित रक्त की बोतलों पर एच*0*आई*0*वी*0 *मुक्त होने का प्रमाण भी लिखा रहता है। इनके अतिरिक्त रक्त जीवाणु, प्रोटोजोआ एवं कवकों से मुक्त होना चाहिए। ऐसा ही रक्त रोगी के शरीर में डॉक्टर की देखरेख में चढ़ाया जाना चाहिए। रुधिर देने वाले को दाता तथा रुधिर प्राप्त करने*

वाले को ग्राही कहते हैं। रुधिर वर्ग O *सर्वदाता तथा रुधिर वर्ग* AB *सर्वग्राही रुधिर है। रुधिर आधान के लिए सम्वर्गीय व्यक्तियों का चयन करना चाहिए।*

9.2 पौधों में परिवहन

आपने पौधों को पानी डाला होगा या किसी को पानी डालते देखा होगा। किसी मुरझायें हुए पौधे को जब पानी देते हैं तो कुछ देर बाद उसकी पत्तियाँ हरी-भरी तथा ताजी दिखाई देने लगती है। ये जल जड़ों से पत्तियों तक कैसे पहुँचता है? पत्तियों में प्रकाश संश्लेषण की क्रियाया में बना भोजन पौधे के विभिन्न भागों तक कैसे पहुँचता है?

दरअसल पौधों में जड़ों से लेकर पत्तियों तक वाहिनियों का एक तंत्र होता है जो दो प्रकार के जटिल ऊतकों के बने होते हैं -दारू (जाइलम), पोषवाह (फ्लोएम)। जाइलम, जड़ों द्वारा अवशोषित जल एवं खनिज लवणों को घोल के रूप में तनों से होते हुए पत्तियों तक पहुँचाते हैं। पत्तियों में निर्मित भोजन फ्लोएम द्वारा घोल के रूप में पौधे के समस्त भागों में पहुँचता है।

चित्र 9.9 पौधों में वाहिनी तन्त्र

हमने सीखा

- *अधिकांश जन्तुओं के शरीर में प्रवाहित होने वाला रक्त शरीर की विभिन्न कोशिकाओं को भोजन और ऑक्सीजन वितरित करता है।*
- *परिसंचरण तंत्र में हृदय, रक्त वाहिनियाँ तथा रक्त होते हैं।*
- *मानव शरीर में रक्त, धमनियों और शिराओं में प्रवाहित होता है तथा हृदय पम्प की तरह कार्य करता है।*
- *धमनियाँ हृदय से शरीर के सभी भागों में रक्त ले जाती हैं।*

- *शिराएँ शरीर के सभी भागों से रक्त को वापस हृदय में लाती हैं।*
- *शरीर में लाल रक्त कणिकाएँ ऑक्सीजन का परिवहन, श्वेत रक्त कणिकाएँ रोगाणुओं का भक्षण तथा प्लेटलेट्स रक्त स्राव के जमने में सहायक होती है।*
- *रुधिर वर्ग चार प्रकार के होते हैं - रुधिर वर्ग* A, B, AB *तथा* O
- *शरीर में रुधिर की कमी होने के कारण एनीमिया, नामक रोग हो जाता हैं।*
- *मिट्टी में उपस्थित जल एवं खनिज पदार्थों का अवशोषण मूलरोमों द्वारा होता है।*
- *जल, खनिज पदार्थ एवं भोजन का पौधों के विभिन्न अंगों तक पहुँचना संवहन कहलाता है।*
- *जल एवं खनिज पदार्थों को पौधों के विभिन्न अंगों तक ले जाने वाला संवहन ऊतक जाइलम है।*
- *पत्तियों से भोजन का संवहन विभिन्न अंगों तक फ्लोएम द्वारा होता है।*

अभ्यास प्रश्न

1. *निम्नलिखित प्रश्नों में सही विकल्प छाँटकर अभ्यास पुस्तिका में लिखिए -*

(क) *पौधों में जल का परिवहन होता हैं -*

(अ) *जाइलम के द्वारा* (ब) *फ्लोएम के द्वारा*

(स) *रन्ध्रों के द्वारा* (द) *मूलरोमों के द्वारा*

(ख) *जड़ों द्वारा जल के अवशोषण की दर बढ़ाया जा सकता हैं, उन्हें*

(अ) *छाया में रखकर* (ब) *मंद प्रकाश में रखकर*

(स) *पंखे के नीचे रखकर* (द) *पोंलीथीन की थैली से ढककर*

(ग) रक्त का लाल रंग किस वर्णक के कारण होता है ?

(अ) ऑक्सीजन (ब) कार्बन डॉइऑक्साइड

(स) लाल रंग (द) हीमोग्लोबिन

(ङ) विश्राम की अवस्था में एक वयस्क व्यक्ति की नाड़ी स्पंदन होती है -

(अ) 27 (ब) 72

(स) 82 (द) 92

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

(क) वे रक्त वाहिनियाँ जो हृदय से ऑक्सीजनयुक्त रक्त को शरीर के सभी भागों में ले जाती हैं, ... कहलाती हैं।

(ख) वे रक्त वाहिनियाँ जो कार्बन डॉइ ऑक्साइडयुक्त रक्त को शरीर के सभी भागों से वापस हृदय में ले जाती हैं, ... कहलाती हैं।

(ग) हृदय का लयबद्ध शिथिलन और संकुचन .... कहलाता है।

(घ) पौधों में भोजन के संवहन के लिए .... नामक ऊतक होते हैं।

(ङ) .... रुधिर को थक्का बनाने में सहायता करती है।

3. स्तम्भ क के शब्दों को स्तम्भ ख के शब्दों से सही मिलान कीजिए

स्तम्भ (क)	स्तम्भ (ख)
क. जाइलम	अ. हृदय की स्पन्दन

ख. फ्लोएम ब. रोगाणुओं का भक्षण

ग. रन्ध्र स. जल का परिवहन

घ. स्टेथोस्कोप द. भोजन का परिवहन

ङ. श्वेत रुधिर कणिकायें य. वाष्पोत्सर्जन

4. निम्नलिखित में सही कथनों के सामने सही (झ्) तथा गलत कथनों के सामने गलत (²) का निशान लगाइए-

(क) मनुष्य की लाल रुधिर कणिका केन्द्रक युक्त होती है।

(ख) रुधिर वर्गों से रुधिर आधान में सहायता मिलती है।

(ग) रुधिर वर्गों का निर्धारण एण्टीजन द्वारा होता है।

(घ) स्वस्थ मनुष्य का रक्त दाब 120 स्स्प्ु होता है।

5. रुधिर के कार्यों को लिखिए।

6. हृदय के कार्य लिखिए।

7. रक्त लाल रंग का क्यों दिखाई देता है ?

8. पौधों एवं जन्तुओं में परिवहन क्यों आवश्यक है।

9. मानव हृदय के काट का नामांकित चित्र बनाइए।

प्रोजेक्ट कार्य

ब्लड बैंक के विषय में विस्तृत जानकारी एकत्र करके अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखिए।

संलग्न चित्रानुसार कीप, रबर की नली लेकर स्टेथोस्कोप यन्त्र बनाइए तथा अपने परिवार के सदस्यों के हृदय स्पंदनों को सुनने का प्रयास कीजिए।

back

इकाई 10 जीवों में उत्सर्जन

- उत्सर्जन की आवश्यकता
- मानव का उत्सर्जन तंत्र
- अन्य जन्तुओं के उत्सर्जन अंग
- पौधों में उत्सर्जन (बिन्दुस्राव व अन्य उत्सर्जी पदार्थ)

जीवन के लिए साँस लेना तथा भोजन कितना आवश्यक है, यह हम सभी जानते हैं। प्रत्येक जीव में श्वसन, पाचन, परिसंचरण आदि प्रक्रियाएँ लगातार होती रहती हैं। इनके परिणामस्वरूप कई ऐसे पदार्थ बनते हैं, जो शरीर के लिए अनावश्यक एवं हानिकारक होते हैं। इन हानिकारक पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने कीक्रिया को उत्सर्जन कहते हैं।
वह प्रक्रिया जिसके द्वारा अनावश्यक एवं हानिकारक पदार्थों को शरीर से बाहर निकाला जाता है उत्सर्जन कहलाती है।

10.1 उत्सर्जन की आवश्यकता

शरीर में होने वाली क्रियाओं में बना नाइट्रोजनयुक्त पदार्थ जैसे यूरिया, अमोनिया आदि अनावश्यक एवं विषैला होता है। यदि ये पदार्थ शरीर में अधिक समय तक पड़े रहे तो इससे शरीर पर खराब प्रभाव पड़ता है तथा जीवों के शरीर में अनेक प्रकार के विकार उत्पन्न कर सकता है। इसलिए इन पदार्थों को बिना देर किये शरीर से बाहर निकालना आवश्यक होता है। उदाहरणार्थ - प्रोटीन युक्त खाद्य पदार्थ जैसे दाल, दूध, अण्डा, माँस तथा मछली के पाचन से अमीनो अम्ल बनता है। आवश्यकता से

अधिक अमीनो अम्लों को यकृत द्वारा यूरिया में बदल दिया जाता है। यूरिया अनावश्यक हानिकारक पदार्थ होता है। इसे शरीर से बिना देर किये बाहर निकालना जरूरी होता है। कई बार यूरिया की अधिक मात्रा से शरीर में यूरिमिया नामक रोग हो जाता है।

इसी प्रकार पाचन में अपचयित खाद्य पदार्थ को भी समय-समय पर शरीर से बाहर निकालना आवश्यक होता है। यदि ये अपचित खाद्य पदार्थ अधिक समय तक बड़ी आँत में रूके रहते हैं तो कब्ज की शिकायत हो सकती है।

10.2 *मानव का उत्सर्जन तंत्र*

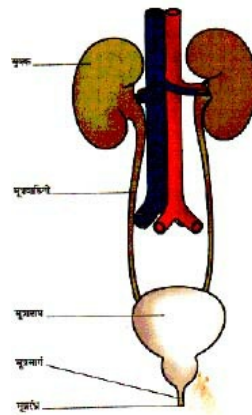
मानव शरीर संरचना में जटिल होती है। शरीर में बने नाइट्रोजन युक्त अनावश्यक (अपशिष्ट) पदार्थ रक्त में पहुँचते रहते हैं। जहाँ से इन्हें शरीर से बाहर निकाला जाता है। इस कार्य के लिए शरीर में रक्त को छानने की व्यवस्था होती है। रक्त को छानने की क्रिया वृक्क द्वारा की जाती है।

मानव शरीर में एक जोड़ी वृक्क होते हैं। वृक्क का आकार सेम के बीज के समान होता है। इसका बाहरी भाग उभरा हुआ तथा भीतरी भाग धँसा हुआ होता है। वृक्क कमर के ऊपर रीढ़ की हड्डी के दोनों तरफ स्थित होते हैं। वृक्क ही रक्त की प्रमुख छन्नी है। वृक्क में रक्त, धमनियों द्वारा आता है तथा छनने के बाद शिराओं द्वारा बाहर निकलता है। दरअसल जब रक्त वृक्क में आता है तो इसमें उपयोगी एवं अपशिष्ट दोनों ही प्रकार के पदार्थ होते हैं। छनने के बाद जहाँ एक ओर उपयोगी पदार्थ जैसे ग्लुकोज, लवण, विटामिन्स, अमीनो अम्ल आदि पुन: अवशोषित कर लिये जाते हैं वहीं दूसरी ओर जल में घुली हुई यूरिया शरीर से बाहर निकाल दी जाती है। वृक्कों से छनने के बाद मूत्र, मूत्रवाहिनियों से होता हुआ मूत्राशय में एकत्रित होता रहता है। वृक्क, मूत्रवाहिनियाँ, मूत्राशय और मूत्र मार्ग सम्मिलित रूप से उत्सर्जन तंत्र बनाते हैं। (*चित्र* 10.1)

क्या आपने ध्यान दिया है कि गर्मियों की अपेक्षा जाड़े में हम अधिक मूत्र त्याग करते हैं? ऐसा क्यों? दरअसल गर्मियों में हमें पसीना (स्वेद) निकलता है। पसीने में जल

एवं लवण होते हैं। इस प्रकार त्वचा द्वारा पानी की अधिक मात्रा पसीना के रूप में शरीर से बाहर निकाल दी जाती है। अतः गर्मियों में मूत्र का निर्माण कम होता है।

इसी प्रकार श्वसनक्रिया में कोशिकाओं में बना हुआ कार्बन डाइऑक्साइड रक्त द्वारा फेफड़ों में आता है जहाँ से यह उच्छ्वसन द्वारा वायुमण्डल में बाहर निकाल दी जाती है।

मनुष्य में वृक्क प्रमुख उत्सर्जी अंग है। इसके अतिरिक्त त्वचा, फेफड़े, यकृत तथा बड़ी आंत आदि भी उत्सर्जन का कार्य करने में सहायक होते हैं।

चित्र **10.1** *उत्सर्जन तंत्र*

10.3 *अन्य जन्तुओं के उत्सर्जन अंग*

एककोशिक एवं निम्न कोटि के जीवों में उत्सर्जन कीक्रिया कैसे होती है? एककोशिक जीवों जैसे अमीबा, पैरामीशियम (प्रोटिस्टा) में और निम्न कोटि के बहुकोशिक जन्तुओं (स्पंज, हाइड्रा,आदि) में शरीर की प्रत्येक कोशिका का बाहरी जलीय वातावरण से सीधा सम्पर्क रहता है। इन जीवों में कोई विशेष उत्सर्जी अंग नहीं होते हैं। ये जन्तु जल में हानिकारक एवं अनावश्यक (उत्सर्जी) पदार्थों को निकालते रहते हैं।

विकसित जन्तुओं में तो उत्सर्जन कीक्रिया विशेष अंगों द्वारा होती है, जिन्हें उत्सर्जी अंग कहते हैं। क्या सभी जन्तुओं में एक ही प्रकार के उत्सर्जी अंग होते हैं? नहीं,

अलग-अलग जन्तुओं में अलग-अलग प्रकार के उत्सर्जी अंग पाये जाते हैं। जैसे चपटे कृमियों में उत्सर्जन आदि वृक्क द्वारा, केचुए में उत्सर्गिकाओं द्वारा, कीटों में मैल्पीघी नलिकाओं द्वारा होती है।

क्या सभी जन्तुओं के उत्सर्जी पदार्थ एक समान होते हैं? *विभिन्न जन्तुओं में अलग-अलग उत्सर्जी पदार्थ बनते हैं। जैसे अमीबा, पैरामीशियम, स्पंज, हाइड्रा एवं अलवणीय जलीय मछलियों में उत्सर्जी पदार्थ अमोनिया होता है। सीपी एवं घोंघा में उत्सर्जी पदार्थ अमीनों अम्ल होता है। सभी स्तनियों एवं वयस्क उभयचरों में उत्सर्जी पदार्थ यूरिया होता है। पक्षियों एवं सरीसृपों में उत्सर्जी पदार्थ यूरिक अम्ल होता है।*

कुछ और भी जानें

- *एक वयस्क व्यक्ति प्रतिदिन* 1.0 - 1.5 *लीटर मूत्र उत्सर्जित करता है।*
- *मूत्र में सामान्यत*: 95%*जल*, 2.5% *यूरिया और शेष* 2.5% *अन्य उत्सर्जी पदार्थ होते हैं।*
- *मूत्र का हल्का पीला रंग यूरोक्रोम नामक वर्णक की उपस्थिति के कारण होता है।*
- *मूत्र हल्का अम्लीय होता है।*
- *वृक्क खराब हो जाने पर रक्त के अपोहन* (*डायलसिस*) *की आवश्यकता होती है।*

10.4 *पौधों में उत्सर्जन* (*बिन्दुस्राव व अन्य उत्सर्जी पदार्थ*)

आप सब ने देखा होगा कि महुआ, पीपल, बरगद, कनेर, आक (*मदार*) *आदि पौधों के तने या पत्तियाँ कट जाने पर दूध* (*लैटेक्स*) *निकलने लगता है। इसी प्रकार कुछ पौधों जैसे बबूल, आम, नीम आदि पौधों के तनों से चिपचिपा पदार्थ गुद्दा* (*गोंद*) *को भी निकला हुआ देखा होगा। ये लैटेक्स, गोंद या रेजिन्स उत्सर्जी पदार्थ हैं।*

पौधों में भी जन्तुओं की भाँति श्वसन, पोषण, प्रोटीन संश्लेषण, उत्सर्जन

आदिक्रियाएँ होती रहती हैं। इनक्रियाओं के फलस्वरूप अनेक अनावश्यक तथा हानिकारक पदार्थ बनते रहते हैं। पौधे इन बेकार पदार्थों को शरीर से बाहर निकाल देते हैं। क्या आप जानते हैं कि पौधों में उत्सर्जन कीक्रिया किस अंग द्वारा होती है ?

पौधों में इन जैविकक्रियाओं में बनने वाले बेकार एवं अनावश्यक पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने के लिए कोई विशेष अंग नहीं होते हैं लेकिन अनेक विधियों द्वारा ये अनावश्यक पदार्थों को शरीर से बाहर निकालते रहते हैं, अर्थात उत्सर्जन क्रिया करते रहते हैं।

कुछ पौधों की कोशिकाओं में विशेष वर्ज्य पदार्थ बनते हैं जो पौधों की पत्तियों एवं छाल में एत्रित होते रहते हैं। पौधों में भी जन्तुओं की भाँति अनेक उत्सर्जी पदार्थ बनते हैं, जैसे आम, नीम, बबूल तथा हींग के पौधे से गोंद या रेजिन्स निकलता है। कुछ पौधों जैसे कत्था की छाल से टैनिन निकलता है। चीड़ के तने से तारपीन का तेल प्राप्त होता है। इस प्रकार दूध (लैटेक्स), रेजिन्स या गोंद, टैनिन, हींग आदि पौधों से निकलने वाले उत्सर्जी पदार्थ होते हैं। ये पदार्थ मनुष्य के लिए लाभदायक होते हैं।

इसी प्रकार से पौधों में श्वसनक्रिया में बनी कार्बन डाइऑक्साइड पत्तियों में पायी जाने वाली रंध्रों द्वारा निकलती रहती है। वर्षा ऋतु में प्रातःकाल कुछ शाकीय पौधों की पत्तियों पर जल की बूँदें दिखायी देती हैं। ये जल की बूँदें कहाँ से आती हैं ? टमाटर, अरबी, नैस्ट्रेशियम तथा मकोय आदि के पौधों में अनावश्यक जल एवं लवण रात्रि में पत्तियों की शिराओं पर बूँद के रूप में निकलते रहते हैं। इस प्रकार के उत्सर्जन को बिन्दु स्राव कहते हैं। यही बूँदे हमें दिखायी देती हैं। (चित्र 10.2)

चित्र 10.2 गार्डेन नेस्ट्रेशियम में बिन्दु स्राव

हमने सीखा

- अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने कीक्रिया को उत्सर्जन कहते हैं।
- मनुष्य में प्रमुख उत्सर्जी अंग एक जोड़ी वृक्क होते हैं। इसके अतिरिक्त त्वचा, फेफड़े, यकृत भी उत्सर्जी अंग हैं।
- मनुष्य में यूरिया प्रमुख उत्सर्जी पदार्थ है
- पक्षियों तथा सरीसृपों में यूरिक अम्ल प्रमुख उत्सर्जी पदार्थ होता है।
- हींग, रेजिन्स, लैटेक्स तथा गोंद पौधों से निकलने वाला उत्सर्जी पदार्थ है।

अभ्यास प्रश्न

1. निम्नलिखित प्रश्नों में सही विकल्प छाँटकर अभ्यास पुस्तिका में लिखिए -

(क) मनुष्य में प्रमुख उत्सर्जी अंग है

(अ) यकृत (ब) फेफड़ा

(स) वृक्क (द) आमाशय

(ख) पक्षियों में उत्सर्जी पदार्थ होता है

(अ) अमीनो अम्ल (ब) यूरिक अम्ल

(स) यूरिया (द) अमोनिया

(ग) मनुष्य में मूत्र का निर्माण होता है

(अ) वृक्क में (ब) यकृत में

(स) फेफड़ा में (द) अग्न्याशय में

(घ) शाकीय पौधों में बिन्दुस्राव होता है

(अ) जड़ द्वारा (ब) तने द्वारा

(स) पत्ती द्वारा (द) पुष्प द्वारा

(ङ) कीटों में उत्सर्जी अंग होता है

(अ) वृक्क (ब) उत्सर्गिका

(स) आदिवृक्क (द) मैल्पीघी नलिकाएँ

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

(क) अपशिष्ट पदार्थों को शरीर से बाहर निकालने कीक्रिया को .... कहते हैं।
(ख) यूरिया का निर्माण .... में होता है।
(ग) मछलियों में...................... उत्सर्जी पदार्थ होता है।
(घ) केचुए का उत्सर्जी अंग ....होता है।
(ङ) घोघा में उत्सर्जी पदार्थ .... होता है।

3. निम्नलिखित सही कथनों के सामने सही (√) तथा गलत कथनों के सामने गलत (X) का निशान लगाइए-

(क) मनुष्य में प्रमुख उत्सर्जी पदार्थ अमीनो अम्ल होता है।
(ख) मूत्र का निर्माण यकृत में होता है।

(ग) रक्त में यूरिया की मात्रा अधिक होने पर यूरिमिया नामक रोग होता है।
(घ) हींग पौधे से प्राप्त एक उत्सर्जी पदार्थ है।
(ङ) वृक्क के खराब हो जाने पर अपोटन की आवश्यकता होती है।

4. स्तम्भ क के शब्दों को स्तम्भ ख के शब्दों से सही मिलान कीजिए -

स्तम्भ (क)	स्तम्भ (ख)
क. नैस्ट्रेशियम	अ. कुनैन
ख. कीट	ब. उत्सर्गिका
ग. केचुआ	स. यूरिक अम्ल
घ. सरीसृप	द. बिन्दुस्राव
ङ. सिनकोना	य. मैल्पीघी नलिका

5. उत्सर्जन किसे कहते हैं? मनुष्य में पाये जाने वाले विभिन्न उत्सर्जी अंगों के नाम लिखिए।

6. मनुष्य के उत्सर्जन तंत्र का वर्णन कीजिए।

7. पौधों में उत्सर्जन का वर्णन कीजिए।

8. बिन्दुस्राव किसे कहते हैं?

प्रोजेक्ट कार्य

मानव एवं जन्तुओं के उत्सर्जन अंगों के चित्रों को बनाकर या एकत्रित करके एक एलबम बनाइए।

back

इकाई 11 पौधों में जनन

- जनन की विधियाँ -
- अलैंगिक जनन
- लैंगिक जनन

सभी जीव अपने वंश को बनाये रखने के लिए जनन क्रिया करते हैं। माता-पिता (जनक) से संतति का जन्म जनन कहलाता हैं। इस क्रिया में सभी जीव अपने समान जीवों को जन्म देते हैं। क्या आप जानते है पौधों में जनन कैसे होता है? पौधों में जनन विभिन्न विधियों द्वारा होता है, जिनके बारे में हम इस अध्याय में पढ़ेंगे।

पिछली कक्षा में आपने पौधे के विभिन्न अंगो तथा उनके कार्यो के बारे में पढ़ा। अधिकांश पौधों का शरीर जड़, तना तथा पत्तियों से बना होता है। ये पौधों के कायिक अंग कहलाते हैं। एक निश्चित अवधि तक वृद्धि के पश्चात पौधों में फूल निकलते हैं। ये पौधों के जनन अंग कहलाते हैं। इन्हीं फूलों से फल तथा बीज बनते हैं जिनसे अगली पीढ़ी का जन्म होता है। हालांकि कई बार पौधों की शाखाओं का रोपण करके भी नये पौधों का निर्माण होता है।

11.1 जनन की विधियाँ

पौधों में पाये जाने वाले जनन को निम्नलिखित दो प्रकार से बाँटा जाता है -
अलैंगिक जनन, लैंगिक जनन

अलैंगिक जनन में पौधे के किसी भी भाग (जैसे जड़, तना, पत्तियों) से नये पौधे उत्पन्न होते हैं। इस प्रक्रिया में बीजों का उपयोग संतति बढ़ाने में नहीं होता है। जबकि लैंगिक जनन में नये पौधे बीजों के द्वारा ही उगते हैं।

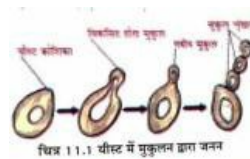
1. *अलैंगिक जनन* :-

क्या आपने कभी गन्ना, आलू तथा अदरक आदि को खेतों में बोते हुए देखा है? *इनके तने के छोटे- छोटे टुकड़े करके जमीन में लगाये जाते हैं। ये पौधे अलैंगिक जनन करते हैं जनन की इस विधि में नये पौधों को उगाने में बीजों की आवश्यकता नहीं होती है। अलैंगिक जनन निम्नलिखित प्रकार से होता हैं -*

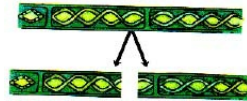
1. *मुकुलन द्वारा*, 2. *खण्डन द्वारा*, 3. *बीजाणु निर्माण द्वारा*, 4. *वर्धी प्रजनन या कायिक प्रवर्धन द्वारा*

(1) *मुकुलन*

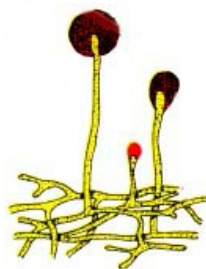
क्या आप जानते हैं पावरोटी (ब्रेड) को फुलाने में यीस्ट का उपयोग किया जाता है यीस्ट एककोशिक जीव है

चित्र 11.1 यीस्ट में मुकुलन द्वारा जनन

जिसे सूक्ष्मदर्शी द्वारा देखा जाता है। यदि पर्याप्त पोषण उपलब्ध हो तो ये कुछ ही घण्टों में वृद्धि करके मुकुलन (जनन) करने लगते हैं। यीस्ट कोशिका से एक छोटा सा उभार निकलने लगता है जिसे मुकुल या कली कहते हैं। मुकुल धीरे-धीरे वृद्धि करके अपनी मातृ (जनक) कोशिका से अलग हो जाता है और नयी यीस्ट कोशिका बन जाता है। मुकुलन की यहक्रिया इतनी तेज होती है कि कई नवीन मुकुल अपनी जनक कोशिका से बिना अलग हुए ही एक श्रृंखला में पाये जाते हैं। (चित्र 11.1)

(2) *खण्डन*

आपने तालाबों या जलाशयों में हरे रंग के तन्तुओं के गुच्छे तैरते हुए देखा होगा। ये शैवाल होते हैं। इनके तन्तु अनेक खण्डों में टूट जाते हैं जिसे खण्डन कहते हैं। प्रत्येक खण्ड या टुकड़े से नये - नये पौधे का निर्माण होता है। स्पाइरोगाइरा तथा यूलोथ्रिक्स आदि शैवाल इस विधि से प्रजनन करते हैं। (*चित्र* 11.2)

चित्र* 11.2 *स्पाइरोगाइरा* (*एक शैवाल*) *मे खण्डन

(3) *बीजाणु निर्माण*

आपने अचार या भीगी हुई डबलरोटी में लगे हुए सफेद रंग के फफूँद को देखा होगा। इनमें छोटी - छोटी धागे जैसी रचना होती है जिन्हें कवक तन्तु कहते हैं। इन तन्तुओं के ऊपरी सिरे फूल जाते हैं जिसमें अत्यन्त छोटी - छोटी रचनाएँ बनती हैं जिसे बीजाणु कहते हैं। ये बीजाणु प्रतिकूल परिस्थितयों (*पानी तथा भोजन आदि की कमी*) *में भी जीवित रहते हैं। जब बीजाणु हवा के द्वारा नम स्थानो पर गिरते हैं तो अंकुरित होकर नये कवक* (*फफूँद*) *को जन्म देते हैं।शैवाल*, *मॉस और फर्न आदि में भी बीजाणुओं द्वारा जनन होता हैं।* (*चित्र* 11.3)

चित्र* 11.3 *राइजोपस* (*फफूँद*) *में बीजाणुओं द्वारा जनन

(4) *वर्धी प्रजनन* (*कायिक प्रवर्धन*)

जब पौधों के वर्धी भाग जैसे जड़, तना और पत्ती से नये पौधे का जन्म होता है तो उसे वर्धी प्रजनन कहते हैं। ऐसे पौधे बिना बीज के भी उगाये जाते हैं। शकरकन्द, डहेलिया, सतावर की जड़ों को जब मिट्टी में बोया जाता है तो उनसे नये पौधे उत्पन्न होते हैं। इसी प्रकार आलू, अदरक, गन्ने के पौधे में वर्धी प्रजनन तने के द्वारा होता है।

कुछ पौधों में पत्तियों द्वारा वर्धी प्रजनन होता है। अजूबा और बिगोनिया में पत्तियों से नये पौधे उत्पन्न होते हैं। इनके पत्तियों के किनारे पर कलिकायें होती हैं जो नये पौधे को जन्म देती हैं (चित्र 11.5)। *वर्धी प्रजनन से उत्पन्न पौधे जनक पौधे के समान होते हैं तथा उनके गुणों को बनाये रखते हैं। अधिक पैदावार तथा उपयोगी पौधों के गुणों को बनाये रखने के लिए वर्धी प्रजनन कराये जाते हैं। कृत्रिम विधियों से भी पौधों में वर्धी प्रजनन कराये जाते हैं। आरोपण,दाब कलम लगाना और कलम लगाना कृत्रिम विधियाँ हैं (चित्र* 11.4)।

चित्र **11.4** *कृत्रिम विधियों द्वारा वर्धी प्रजनन* *चित्र* **11.5** *अजूबा कीपत्ती में वर्धी प्रजनन*

क्रियाकलाप **1**

मनीप्लाट के टहनी से 20-30 *सेमी का कलम बना लें इस कलम को जल से भरे पारदर्शी बोतल में डालकर छोड दें और प्रतिदिन प्रेक्षण करें कि उसमें क्या कुछ परिवर्तन होता है?*

उसके गाँठों पर सफेद तन्तु जैसी संरचना दिखाई पड़ती है। यह जड़ है साथ ही पत्तियाँ विकसित होने लगती हैं और पौधे में वृद्धि प्रारम्भ हो जाती है।

क्रियाकलाप 2

एक आलू लेकर दो या तीन टुकड़े में काट लें। ध्यान रहे उनकी पर्व संधि (आँखें) क्षतिग्रस्त न हों। अब इन टुकड़ों को मिट्टी में दबा दें और नियमित पानी डालते रहे। 8-10 *दिनों के बाद मिट्टी हटाकर उन टुकड़ों को निकालें और प्रेक्षण करें। इनमें आए परिवर्तन के बारे में शिक्षक एवं अपने साथियों से कक्षा में चर्चा करें।*

चित्र **11.6** *आलू की आँख से अंकुरित होता पादप*

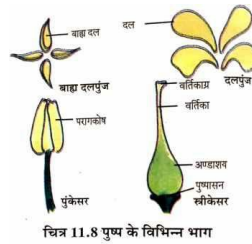
इसी तरह हल्दी अदरक, गन्ना आदि पौधे उगाए जाते हैं। अपने नजदीक के किसी किसान से गन्ने की खेती के बारे में जानकारी प्राप्त करें।

2. *लैंगिक जनन*

लैंगिक जनन कीक्रिया में नर तथा मादा जनकों की भागीदारी होती है। आप यह भी जानते हैं कि पुष्प के चार प्रमुख भाग मह्यदल, दल, पुंकेसर तथा स्त्रीकेसर होते हैं। अधिकांश पौधों में पुंकेसर (नर जननांग) तथा स्त्रीकेसर (मादा जननांग) एक ही पुष्प में पाये जाते हैं। इन्हे द्विलिंगी पुष्प कहते हैं। जैसे - गुड़हल, सरसों, मटर, सेम आदि। कुछ पौधों में पुंकेसर तथा स्त्रीकेसर अलग-अलग पुष्पों पर पाये जाते है। इन्हे एकलिंगी पुष्प कहते हैं। जैसे- पपीता, मक्का, ककड़ी, लौकी, कद्दू तथा खीरा आदि।

चित्र* 11.7 *एक प्रारूपी पुष्प की संरचना

एक सामान्य पुष्प के निम्नलिखित भाग होते हैं -

(1) ***बाह्यदल*** (2) ***दल*** (3) ***पुंकेसर*** (4) ***स्त्रीकेसर***

चित्र 11.8 पुष्प के विभिन्न भाग

बाह्यदल

ये सामान्य तौर पर हरे होते हैं।कली की अवस्था में यह पुष्प के भीतरी अंगों की सुरक्षा करते हैं और हरे होने के कारण यह प्रकाश संश्लेषण भी करते हैं।(चित्र 11.8)

दल

दल पुष्प के सबसे आकर्षण आकर्षक भाग होते हैं।प्राय यह रंगीन होते हैं।विभिन्न पौधों के पुष्प में दलों की संख्या और रंग भिन्न-भिन्न होता है। जैसे गुड़हल में लाल ,कनेर में पीला ,गुलाब में गुलाबी ,चमेली में सफेद आदि। रंगीन होने के कारण के ये कीट पतंगों को अपनी ओर परागण के लिए आकर्षित करते हैं।विभिन्न पौधों के पुष्पों में दलों की संख्या अलग-अलग होती है जैसे गुड़हल में पाँच तथा सरसों में चार दल पाये जाते हैं(चित्र 11.8)

पुंकेसर

पुष्प के भीतर धागे (***तंतु***) ***जैसी कई रचनाएं दिखाई देती है। इन रचनाओं को***

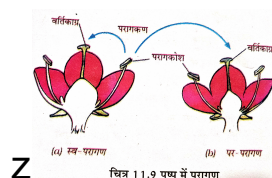
पुंकेसर कहते हैं।पुंकेसर का ऊपरी सिरा फूला हुआ होता है। इसे पराग कोष कहते हैं। पराग कोष में चूर्ण के समान नन्हें- नन्हें कण भरे रहते हैं इन्हें परागकण कहते हैं।ये परिपक्व होने पर पराग कोष से बाहर निकल जाते हैं।ये परागकण हवा पानी की पतंगों या अन्य जंतुओं द्वारा अपनी पुष्प या दूसरे पुष्प के वर्तिकाग्र पर पहुंच जाते हैं।चित्र (11.8)

स्त्रीकेसर

यह पुष्प का मादा भाग होता है तथा मध्य में स्थित होता है।इसके तीन भाग होते हैं-नीचे का फूला हुआ भाग अंडाशय ,अंडाशय से लगी नली जैसी संरचना वर्तिका और वर्तिका के अग्र भाग पर फूली हुई रचना वर्तिकाग्र। प्रत्येक अंडाशय में एक या अनेक बीजांड होते हैं जिसमें मादा युग्मक (अण्डा) का निर्माण होता है।(चित्र 11.8) पुष्प के सभी भाग एक आसन पर टिके होते हैं जिसे पुष्पासन कहते हैं।**परागण**

आपने तितलियों तथा मधुमक्खियों को फूलों के आसपास मंडराते हुए जरूर देखा होगा। दरअसल यह मकरंद शहद के लिए फूलों पर बैठती हैं तो फूलों के पराग कण इनके पैरों तथा पंखों में चिपक जाते हैं इस प्रकार की पतंगें पुष्पों के परागण में सहायक होते हैं।

परागकणों का परागकोश से निकलकर वर्तिकाग्र पर पहुँचने की क्रिया को परागण कहते हैं। यह क्रिया वायु, जल तथा जन्तुओं आदि के द्वारा होती है।

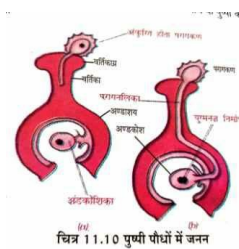
जब परागकण अपने ही पुष्प के वर्तिकाग्र पर अथवा उसी पौधे के दूसरे पुष्प के वर्तिकाग्र पर पहुँचते हैं तो ये क्रिया स्व-परागण कहलाती है चित्र 11.9 (a) यदि किसी पुष्प के परागकण निकलकर उसी जाति के अन्य पौधे के पुष्पों के वर्तिकाग्र पर पहुँचते हैं तो ये क्रिया पर-परागण कहलाती है चित्र 11.9 (b)

z

चित्र 11.9 पुष्प में परागण

11.3 परागकणों का अंकुरण तथा निषेचन

परागकण, वायु, जल, कीट, मनुष्य आदि के द्वारा वर्तिकाग्र पर पहुँचते हैं। नम एवं चिपचिपे वर्तिकाग्र पर परागकण

अंकुरित होकर परागनलिका बनाते हैं जिसमें नर युग्मक होते हैं। परागनलिका वर्तिका से होती हुई अण्डाशय के बीजाण्ड (अण्डकोश) में प्रवेश करती है। इस प्रकार नर युग्मक बीजाण्ड में उपस्थित मादा युग्मक से संयोग (युग्मन) करते हैं। इसक्रिया को निषेचन कहते हैं। युग्मन द्वारा बनी कोशिका युग्मनज कहलाती है, जिससे भ्रूण का विकास होता है। नर तथा मादा युग्मक के युग्मन (संयोग) की क्रिया को निषेचन कहते हैं।

निषेचन के पश्चात् बीजाण्ड विकसित होकर बीज बनता है तथा अण्डाशय विकसित होकर फल बनता है। जबकि पुष्प के अन्य भाग मुरझाकर गिर जाते हैं। कुछ फल गूदेदार और रसीले (सरस) होते हैं। जैसे आम, सेब, सन्तरा, अमरूद, नीबू, टमाटर आदि। कुछ शुष्क होते हैं जैसे - काजू, बादाम, अखरोट आदि। अधिकांश पौधे अपना भोजन बीजों एवं फलों में संचित करते हैं। विभिन्न प्रकार के प्राणी इन्हीं से अपना भोजन प्राप्त करते हैं और इन्हें एक स्थान से दूसरे स्थान तक पहुँचा देते हैं इस क्रिया को प्रकीर्णन कहते हैं।

चित्र 11.10 पुष्पी पौधों में जनन

11.4 *बीजो का प्रकीर्णन*

आपने देखा होगा एक ही प्रकार के पौधे विभिन्न स्थानो पर उगे हुए पाये जाते हैं। ऐसा बीजों के विभिन्न स्थानो पर प्रकीर्णन के कारण होता है। प्रकृति में बीजों एवं फलों का प्रकीर्णन वायु, जल तथा जन्तुओं द्वारा होता है। यदि कभी आप खेत या झुरमुट (झाड़ झंखाड़) के पास से होकर गुजरे होगे तो देखा होगा कि कुछ छोटे - छोटे बीज कपड़े में चिपक जाते है। ये बीज प्रकीर्णन के लिए विशेष प्रकार की रचना

(कॉटेनुमा, रोमयुक्त, चिपकने योग्य) में रूपान्तरित हो जाते है।

जरा सोचिए अगर किसी पौधे के सभी बीज एक ही स्थान पर गिरकर उग जायेंगे तो क्या होगा? दरअसल एक ही जगह उगे नये पौधों (नवोद्भिदें) के बीच में स्थान तथा भोजन (जल, खनिज लवण तथा प्रकाश) के लिए संघर्ष होगा। संभवत: उनमे से कोई पौधा स्वस्थ रूप से विकसित नहीं होगा। पेड़ - पौधे इन्ही संघर्षों (भोजन और स्थान) को कम करने के लिए बीजों और फलों का प्रकीर्णन करते है।

चित्र 11.11 प्रकीर्णन हेतु विभिन्न प्रकार के बीज

प्रकृति में फलों एवं बीजों का प्रकीर्णन वायु जल तथा जन्तुओं द्वारा होता है। चिलबिल, तथा द्विफल (मेपिल) जैसे पौधों के पंखयुक्त बीज, घासों के हल्के बीज अथवा मदार (आक) के रोमयुक्त बीज और सूरजमुखी के रोमयुक्त फल हवा के द्वारा उड़कर दूर-दूर तक चले जाते हैं। पीपल, बरगद जैसे वृक्षों के बीज चिड़ियों द्वारा दूर-दूर तक पहुँच जाते हैं। पक्षी फलों को खाते हैं। बीज पच नहीं पाते हैं और मल के साथ बाहर आ जाते हैं। यह बीज उगकर नये पौधे में विकसित हो जाते हैं। आपने पीपल के पेड़ को दीवारों पर उगते हुए देखा होगा।

कुछ पौधे जैसे नारियल आदि फलों के आवरण तन्तुमय (रेशेदार) होते हैं ताकि वे जल में तैरते हुए एक स्थान से दूसरे स्थान तक जा सकें। कुछ बीज जन्तुओं द्वारा प्रकीर्णित होते हैं। जैसे वंâटकी (काँटेदार) के बीज, जिनमें हुक जैसी संरचनाएँ होती हैं, जिससे बीज जन्तुओं के शरीर से चिपक जाते हैं। और दूर-दूर तक पहुँच जाते हैं। जैसे यूरेना तथा जैन्थियम आदि।

कुछ पौधों के फल (जैसे मटर तथा अरण्ड आदि) झटके के साथ फट जाते हैं। जिससे उनके अन्दर स्थित बीज प्रकीर्णित हो जाते हैं और अपने जनक पादप से दूर जाकर गिरते हैं।

हमने सीखा

- सभी जीव अपनी जाति की निरन्तरता बनाये रखने के लिए जनन करते हैं।
- पौधों में जनन दो प्रकार से होता है अलैंगिक तथा लैंगिक।
- अलैंगिंक जनन में जनन अंग भाग नहीं लेते हैं।
- लैंगिक जनन में नर तथा मादा युग्मक के मिलने के फलस्वरूप युग्मनज का निर्माण होता है।
- नर युग्मक परागकणों के अन्दर तथा मादा युग्मक बीजाण्ड में पाये जाते हैं।
- परागकणों का वर्तिकाग्र पर स्थानान्तरण परागण कहलाता है।
- परागण दो प्रकार का होता है - स्व-परागण तथा पर-परागण
- परागण वायु, जल और कीटों के द्वारा हो सकता है।
- नर और मादा युग्मकों का युग्मन निषेचन कहलाता है।
- निषेचित अण्ड युग्मनज कहलाता है। युग्मनज विकसित होकर भ्रूण बनाता है।

- निषेचन के बाद बीजाण्ड से बीज तथा अण्डाशय से फल बनते हैं।
- फल एक परिपक्व अण्डाशय है।
- बीजों का प्रकीर्णन वायु, जल तथा जन्तुओं द्वारा होता है।
- बीजों का प्रकीर्णन एक ही स्थान पर पौधों की अधिक संख्या की वृद्धि को रोकने, सूर्य के प्रकाश, जल और खनिजों के लिए स्पर्धा को कम करने मे सहायक होता है।

अभ्यास प्रश्न

1. सही विकल्प पर (√) निशान लगाइए।

(क) नर और मादा युग्मक के युग्मन का प्रक्रम कहलाता है

(1) निषेचन (2) परागण

(3) ***जनन*** (4) ***बीज निर्माण***

(ख) *परिपक्व होने पर अण्डाशय विकसित हो जाता है* -

(1) ***बीज में*** (2) ***पुंकेसर में***

(3) ***स्त्रीकेसर में*** (4) ***फल में***

(ग) *अजुबा अपने जिस भाग द्वारा जनन करता है, वह है* -

(1) ***तना*** (2) ***पत्ती***

(3) ***जड़*** (4) ***पुष्प***

(घ) *पौधे के जनन अंग हैं* -

(1) ***जड़*** (2) ***तना***

(3) ***पत्ती*** (4) ***फूल***

(ड़) *परागकण का वर्तिकाग्र पर स्थानान्तरण कहलाता है*-

(1) ***निषेचन*** (2) ***परागण***

(3) ***जनन*** (4) ***फल का बनना***

2. *रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए* -

(*क*) ***जनक पौधों के कायिक भागों से नए पौधों का उत्पन्न होना*** .... ***जनन कहलाता है।***

(***ख***) ***जिन फूलों में केवल नर या केवल मादा जनन अंग होते हैं वे*** .... ***पुष्प***

कहे जाते हैं।

(ग) परागकोष से परागकणों का वर्तिकाग्र पर स्थानान्तरण कीक्रिया .... कहलाती है।

(घ) नर और मादा युग्मकों का युग्मन .... कहलाता है।

(ङ) बीज का प्रकीर्णन ......, ... और .... के द्वारा होता है।

3. निम्नलिखित में सही कथनों पर सही (√) तथा गलत कथनों पर गलत (X) का चिह्न लगाइये।

(अ) स्पाइरोगाइरा तथा यूलोथ्रिक्स खण्डन विधि से प्रजनन करते हैं।

(ब) कलम लगाना कृत्रिमवर्धी प्रजनन है।

(स) यीस्ट में जनन खण्डन विधि द्वारा होता है।

(द) स्त्रीकेसर पुष्प का नर भाग है।

(य) पुष्प के सभी भाग पुष्पासन पर टिके होते हैं।

4. स्तम्भ क में दिए गए शब्दों का स्तम्भ ख से मिलान कीजिए -

स्तम्भ (क)	स्तम्भ (ख)
क. कली/मुकुल	अ. मेपिल
ख. आँख	ब. स्पाइरोगाइरा
ग. खण्डन	स. यीस्ट

घ. पंख *द. डबलरोटी की फफूँद*

ङ. बीजाणु *य. आलू*

5. *निषेचन किसे कहते हैं*?

6. *पौधों में अलैंगिक जनन की विभिन्न विधियों का वर्णन कीजिए। प्रत्येक का उदाहरण दीजिए।*

7. *स्व-परागण तथा पर-परागण में अन्तर लिखिए।*

8. *किसी पुष्प का चित्र खींचकर उनके जनन अंगों को नामांकित कीजिए।*

9. *अलैंगिंक तथा लैंगिक जनन में अन्तर लिखिए।*

10. *बीजों के प्रकीर्णन की विभिन्न विधियों का वर्णन कीजिए।*

प्रोजेक्ट कार्य

निकट के नर्सरी में जाएँ और वहाँ कार्य कर रहे कर्मियों से विभिन्न पौधों की जननक्रिया की जानकारी लें। कायिक प्रवर्धन कैसे कराते हैं? उनसे पूछें और अगले दिन कक्षा में चर्चा करें।

back

इकाई 12 लाभदायक एवं हानिकारक पौधे तथा जन्तु

- मानव जीवन पर पौधों एवं जन्तुओं का प्रभाव (लाभदायक एवं हानिकारक)
- लाभदायक पौधे
- पौधों का महत्व - भोजन, रेशे, दवा, इमारती लकड़ी एवं ईंधन के रूप में
- लाभदायक जन्तु

पहले मनुष्य प्राकृतिक वातावरण में रहता था। भोजन के लिये वह जंगली जन्तुओं का शिकार करता, मछलियाँ पकड़ता, पक्षियों के घोसलों से अण्डे एकत्र करता तथा कन्द-मूल, फल आदि खाता था। जानवरों की खाल, पेड़ों की छाल तथा पत्तियों से अपना तन ढकता था।

धीरे-धीरे उसने पशुओं को पालना सीखा। उन्हें यह भी पता चला कि बीज से नये पौधे उत्पन्न होते हैं, इससे उसके मन में बीज बोने का विचार आया और उसने गेहूँ, धान, मक्का, सनई, पटसन, जूट आदि के पौधे उगाये और इस प्रकार वह खेती करने लगा। विकास केक्रम में बढ़ते औद्योगिकीकरण के कारण आज भी वह अपने चारों ओर पाये जाने वाले पौधों एवं जन्तुओं का दोहन नई-नई विधियों से कर रहा है। कृषि तथा उपयोगी पौधों का उत्पादन, मानव और पशुओं को पालना कृषि-कर्म (एग्रीकल्चर) कहलाता है।

12.1. मानव जीवन पर पौधों एवं जन्तुओं का प्रभाव

पौधे एवं जन्तु मानव जीवन के अभिन्न अंग हैं तथा वे हमारे जीवन को प्रत्यक्ष व अप्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करते हैं। इनके प्रभाव के आधार पर इनको दो भागों में बाँटा जा सकता है -

1. *हानिकारक पौधे एवं जन्तु* 2. *लाभदायक पौधे एवं जन्तु*

चावल, सब्जी, फल, दूध, शहद, चमड़ा, ऊन, कागज आदि ऐसी ही अनेक वस्तुएं हैं। जिनका उपयोग हम दैनिक जीवन में करते हैं। क्या आप जानते हैं कि ये कहाँ से प्राप्त होती हैं?

इनके अलावा अधिकांश जन्तु एवं पादप मानव जीवन को कई प्रकार से प्रभावित करते हैं।

क. हानिकारक पौधे

कुछ सूक्ष्मजीव मनुष्य को तो हानि पहुँचाते ही हैं, जन्तुओं और पौधों को भी हानि पहुँचाते हैं और तरह-तरह के रोग उत्पन्न करते हैं। कुछ फसलों को नष्ट करते हैं, तो कुछ उन वस्तुओं पर उत्पन्न होते हैं और उन्हें विकृत कर देते हैं, जिनका उपयोग हम करते हैं।

- *कुछ पौधे खुजलाहट पैदा करते हैं। जैसे - गाजर घास को छू जाने पर त्वचा में खुजली उत्पन्न हो जाती है। केंवाच के रोंये, कच्चे काजू के आवरण (छिलके) तथा पपीते के दूध में भी एक तत्व होता है, जो त्वचा में खुजली उत्पन्न कर देता है।*
- *पूर्व काल में शिकारी कुछ पौधों जैसे - रिसपैंचा, कुरारे के रस में अपने बाणो को बुझा लेते थे, जिससे उन्हें शिकार को मारने में आसानी होती थी। क्या आप अन्य किसी जहरीले पौधे के बारे में जानते हैं? पीली कनेर की पत्ती तथा मदार (आक) का दूध भी जहरीला होता है।*

- कुछ पौधे जैसे भांग, पोस्ता तथा कोको आदि में एक प्रकार का पदार्थ पाया जाता है जिन्हें मादक पदार्थ कहा जाता है। मादक पदार्थों में गांजा,चरस, अफीम, मारफीन, हेरोइन एवं कोकीन नामक पदार्थ होते हैं। कुछ लोग नशे के लिए इन पदार्थों का सेवन करते हैं,जो स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होता है। इनसे हृदय रोग, वैâसर, क्षय रोग, लीवर सिरोसिस, मानसिक उत्तेजना तथा स्मरण शक्ति में कमी आदि रोग उत्पन्न होते हैं।
- कुछ पौधे जन्तुओं में रोग उत्पन्न करते हैं। मनुष्यों में दाद, खाज व गंजापन कवकों द्वारा होता है।

ख. हानिकारक जन्तु

- पौधों की ही भाँति जन्तु भी हमारे लिए हानिकारक हैं। कुछ जन्तु जहरीले होते हैं, दूसरों को काटते हैं। क्या आप किसी विषैले जन्तु का नाम बता सकते हैं ? साँप, बिच्छू विषैले जन्तु होते हैं, फिर भी इन जन्तुओं के विष को थोड़ी मात्रा मे लेकर औषधियाँ तैयार की जाती है। बर्रे, मधुमक्खी तथा बिच्छू के डंक का अनुभव बहुत कटु होता है। चींटी, खटमल तथा मच्छर के काटने से खुजली व जलन होने लगती है।
- कुछ जन्तु रोगों के वाहक भी होते हैं। जन्तु,जो रोगाणुओं को एक जगह से दूसरी जगह फैलाते हैं, उन्हें रोगवाहक जन्तु कहते हैं। जैसे - मक्खी, मच्छर आदि रोगवाहक जन्तु हैं। क्या आप जानते हैं कि मलेरिया बीमारी किस जन्तु द्वारा फैलती है ? जूँ, खटमल तथा पिस्सू भी रोग वाहक जन्तु हैं। हैजा,आमातिसार (पेचिस),अतिसार (डायरिया), टायफाइड, तपेदिक जैसी बीमारियाँ घरेलू मक्खी द्वारा फैलती हैं। डेंगू, चिकनगुनिया, मलेरिया तथा फाइलेरिया (फील-पाँव) मच्छरों की अलग प्रजातियों के काटने से होता है।
- संक्रमित कुत्ते अथवा कुछ अन्य जानवरों के काटने से रेबीज नामक खतरनाक बीमारी हो जाती है। मनुष्य भोजन के लिए खेती द्वारा अनाज, फल, सब्जी आदि पैदा करता है लेकिन कोई फसल ऐसी नहीं होती जिससे अनेक प्रकार के जन्तु अपना भोजन न प्राप्त करते हों अर्थात् कुछ जन्तु फसल तथा

पौधों को नष्ट कर हानि पहुँचाते हैं जैसे -कुछ कीड़े और उनके डिम्बक (लार्वा) पौधों पर ही पलते हैं, कुछ जन्तु पेड़-पौधों की जड़, तना, पत्ती, पुष्प, बीज आदि सभी पर आक्रमण करते हैं जिससे फसल प्रभावित होती है और उत्पादन कम हो जाता है। आप अनुमान लगा सकते हैं कि ये जन्तु प्रतिवर्ष लगभग एक तिहाई फसल चट कर जाते हैं।

चित्र 12.1 रोग फैलाने वाले कुछ जन्तु

- टिड्डी पौधों की पत्तियों तथा कोपल तनों को खाती है (चित्र 12.2)। टिड्डी दलो की सूचना मात्र से किसानों के छक्के छूट जाते हैं। इनके एक-एक दल मे करोड़ों टिड्डियाँ होती हैं। जब ये एक बार खेतों में आ जाती हैं, पूरी की पूरी फसल को खाकर चट कर जाती हैं। टिड्डियों को उड़ते समय हेलीकाप्टर द्वारा रसायनों के छिड़काव से नष्ट किया जा सकता है।
- चूहे खेतों में ही बिल बनाकर रहते हैं (चित्र 12.3)। ये खेत में फसलों को काटकर गिरा देते हैं और गिरे हुए पौधों की बाली सहित बिलों में खींच कर ले भी जाते हैं। इस प्रकार चूहे अनाज का बहुत बड़ा भाग खा जाते हैं तथा फसलो को हानि पहुँचाते हैं।
- कुछ लोग घरों में तोता पालते हैं। तोता फसलों एवं फलों को हानि पहुँचाने वाला पक्षी है। इसकी चोंच बहुत मजबूत, नुकीली तथा मुड़ी हुई होती है। चोंच की ऐसी बनावट उसे फल को कुतरकर खाने में सहायक होती है। तोता आम, लीची, अमरुद आदि फलों को खाकर हानि पहुँचाते हैं। वे सभी फसलें जिनमें बालें जैसे -गेहूँ, जौ, मक्का आदि निकलती हैं उन्हें भी तोता नष्ट कर देता है।
- नीलगाय एक वन्य प्राणी है। इसको पाड़ा व घोड़रोज या वनरोज के नाम से भी जानते हैं। इनका आकार घोड़े के समान होता है। ये हल्के नीले रंग के होते हैं।

नीलगाय प्राय: झुण्ड बनाकर रहते हैं। छोटे पौधे, पेड़ों की पत्तियाँ इनका प्रिय भोजन हैं। इनके प्रकोप के कारण अरहर, चना, मटर व अन्य दलहनी फसलों की खेती अधिक प्रभावित होती है। थोड़े ही समय में नीलगाय खड़ी फसल नष्ट कर देती है।

- *उपरोक्त जन्तुओं के अतिरिक्त गिलहरी, हाथी आदि भी फसलों तथा पौधों को नष्ट कर हानि पहुँचाते हैं।*

चित्र 12.2 *टिड्डी* *चित्र* 12.3 *चूहा*

12.2. *लाभदायक पौधे*

मानव जीवन में पौधों को उनके उपयोग के आधार पर कई समूहों में विभक्त कर सकते हैं। जैसे भोजन प्रदान करने वाले, मसाले प्रदान करने वाले, औषधि प्रदान करने वाले, रेशे प्रदान करने वाले, फल प्रदान करने वाले आदि।

(*अ*) *भोजन प्रदान करने वाले पौधे*

मनुष्य की प्रथम मूलभूत आवश्यकता भोजन है। अनाज हमारा प्रमुख भोजन है। चावल, गेहूँ, जौ, मक्का, बाजरा आदि से मण्ड (कार्बोहाइड्रेट) मिलता है। इनमें कुछ विटामिन व प्रोटीन भी पाये जाते हैं। अनाज के पौधों के तनों का उपयोग पशुओं के चारे के रूप में किया जाता है।

- *अनेक पौधों के विभिन्न भागों जैसे - जड़ से मूली, गाजर, तना से आलू, प्याज, पत्ती से चौलाई, पालक, पुष्प से गोभी, फल से सेम, बैंगन, मिर्च, भिण्डी, बीज*

से राजमा, मटर आदि प्राप्त की जाती है। हरी सब्जियाँ, विटामिन तथा खनिज लवणों का स्रोत होती हैं।

- *फल पोषक तत्वों के अच्छे स्रोत हैं। केले से अत्यधिक ऊर्जा व खनिज प्राप्त होते हैं। अमरूद, सन्तरा तथा अन्य सभी साइट्रस फलों (नींबू जाति के फल)से विटामिन `सी' अत्यधिक मात्रा में प्राप्त होता है। भोजन को स्वादिष्ट बनाने में इमली और आम के फलों का प्रयोग किया जाता है।*
- *दालें जैसे अरहर, चना, मटर, मूंग, उरद, मसूर, राजमा आदि से प्रोटीन मिलती है। अत: दालें मानव के लिए प्रोटीन का प्रमुख स्रोत हैं।*
- *मसाले भोजन को स्वादिष्ट और सुगन्धित बनाने में उपयोग किया जाता है। ये भोजन को संरक्षित रखने में भी सहायक होते हैं। मसाले पौधों के विभिन्न भागों से जैसे फल से लाल मिर्च, काली मिर्च, जीरा, अजवाइन, जड़ों से हींग, तथा तनों से हल्दी, अदरक आदि प्राप्त किये जाते हैं।*
- *तेल का उपयोग भोजन बनाने में विभिन्न रूपों में किया जाता है। जैसे - सरसों, तिल, अलसी, सोयाबीन, नारियल आदि का तेल मुख्यत: भोजन पकाने में किया जाता है। केवड़ा व गुलाब के पुष्प से तेल प्राप्त किया जाता है और उनका उपयोग भोजन को सुगन्धित बनाने में किया जाता है। धान की भूसी से भी तेल प्राप्त किया जाता है।*

(ब) रेशे प्रदान करने वाले पौधे :-

भोजन के बाद मनुष्य की दूसरी मूलभूत आवश्यकता `वस्त्र' है। कपास, जूट, नारियल के पौधों से रेशे प्राप्त होते हैं जिनसे वस्त्र तथा अन्य उपयोगी वस्तुएं तैयार की जाती हैं। कपास के फल से रूई, नारियल से नारियल के रेशे या जटा तथा जूट के पौधे के तने से जूट के रेशे प्राप्त होते हैं। क्या आप नारियल के रेशे से बनी कुछ वस्तुओं के नाम बता सकते हैं? रुई से सूत बनाकर वस्त्र बनाये जाते हैं। जूट से बोरे तथा जटा का उपयोग रस्सी, चटाई, गद्दे तथा सोफे आदि बनाने में होता है।

(स) औषधि प्रदान करने वाले पौधे -

आवश्यकता के फलस्वरुप मानव ने उन पौधों को खोज निकाला है जो औषधीय गुणों से युक्त हैं। हल्दी, अदरक, मुलेठी, लहसुन, लौंग, हींग, अजवाइन, तुलसी आदि का उपयोग दैनिक जीवन में औषधि के रूप में किया जाता है। पेड़-पौधों के प्राय: सभी भागों का प्रयोग औषधि बनाने के लिये होता है। नीम के पेड़ के प्रत्येक भाग का उपयोग हम कई तरह से करते हैं। औषधीय गुणों के कारण उसे ``प्राकृतिक औषधालय" कहा जाता है। तालिका 12.1 *में कुछ औषधीय पौधे एवं उनके उपयोग दर्शाये गये हैं।*

तालिका 12.1

क्रमांक	पौधे का नाम	उपयोग होने वाला भाग	औषधीय गुण / उपयोग
1.	तुलसी	पत्ती	गले की खराश, त्वचा रोग ।
2.	नीम	पत्ती	प्रतिरोधी (एन्टीसेप्टिक)त्वचा रोग ।
3.	सर्पगंधा	जड़ों का चूर्ण	अनिद्रा, रक्त चाप कम करने में ।
4.	ईसबगोल	बीज की भूसी	पेचिस ठीक करने में ।
5.	चालमोगरा	बीज	कुष्ठ रोग तथा खुजली में उपयोगी ।
6.	सिनकोना	छाल	मलेरिया की दवा ।
7.	जामुन	बीजों का चूर्ण	मधुमेह (डायबिटीज) में लाभदायक ।
8.	यूकेलिप्टस	तेल	जुकाम की औषधि ।
9.	हर्र, बहेड़ा, आँवला	फलों का चूर्ण	उदर रोगों में उपयोगी ।
10.	मुलेठी	जड़	गले की खराबी, खाँसी, ज्वर में उपयोगी।

(द) इमारती लकड़ी तथा ईंधन प्रदान करने वाले पौधे

सभी वृक्षों से लकड़ी प्राप्त होती है, जिसका प्रयोग सूखने पर ईंधन के रूप में हो सकता है। कुछ विशेष वृक्षों जैसे साखू, शीशम, सागौन की लकड़ी का प्रयोग आलमारी, कुर्सियाँ, मेज, पलंग, दरवाजे आदि बनाने में किया जाता है। क्या आप जानते हैं कि भारत के कई प्रदेशों में केवल लकड़ी और बाँस के ही घर बनाये जाते हैं। कागज बनाने में लकड़ी का प्रयोग कच्चे माल के रूप में किया जाता है। पापुलर वृक्ष की लकड़ी दियासलाई तथा कागज बनाने में काम आती है।

इसके अतिरिक्त अनेक पौधों के पुष्प एवं पत्तियाँ सुन्दर रंग बिरंगी होती हैं जिनका

उपयोग सजावट के रूप में किया जाता है। जैसे - चमेली, माधवीलता, चम्पा, बोगेनविलिया, मनीप्लांट आदि लतायें सजावटी पौधे हैं। फ्लाक्स, साल्विया, गैम्प्रâीना, एस्टर, गुलाब, गेंदा, डहेलिया, गुल्दावदी, चाँदनी, कैक्टस, सूरजमुखी,पिटूनियाँ आदि सजावटी पुष्प हैं। फर्न, मोरपंखी, ताड़, अशोक आदि के पत्तों एवं टहनी का उपयोग भी सजावटी पौधों के रूप में करते हैं।

12.3. *लाभदायक जन्तु*

पर्यावरण में विभिन्न प्रकार के जन्तु पाये जाते हैं। इन जन्तुओं से अनेक उपयोगी वस्तुएँ प्राप्त होती हैं। भोजन, वस्त्र, कृषि-कार्य, परिवहन, घर की सुरक्षा आदि के लिए जन्तुओं को पाला जाता है जैसे - भेड़, बकरी, बैल, घोड़ा, कुत्ता आदि। कुछ जन्तु जंगली होते हैं। जैसे - शेर, भालू, हिरन, गेंडा तथा लकड़बग्घा आदि।

(*अ*) *खाद्य पदार्थ देने वाले जन्तु*

- *गाय, भैंस और बकरी से हमें दूध मिलता है। दूध एक संतुलित आहार है जिसके सेवन से हम निरोग और स्वस्थ रहते हैं। भेड़, बकरी तथा मुर्गी से गोश्त मिलता है। गोश्त (माँस) में पायी जाने वाली प्रोटीन हमारे शरीर को मजबूत बनाती है। मुर्गी तथा बतख के अण्डे भोजन के रूप में भी प्रयोग होते हैं। मुर्गियो तथा चूजों की देख-रेख करना व उनमें प्रजनन की प्रक्रिया को मुर्गी-पालन (पोल्ट्री) कहा जाता है। एक अच्छी प्रजाति की मुर्गी एक वर्ष में लगभग* 260 *अण्डे देती है। मुर्गी द्वारा अण्डे को* 21 *दिनों तक `सेने' के पश्चात् अण्डे से चूजा*

बाहर निकलता है।

- *मधुमक्खी के छत्तों से शहद मिलता है। मधुमक्खी के छत्ते अधिकतर वृक्षों की डालों पर, पुराने पेड़ों के कोटर, गुफाओं आदि में लगे मिलते हैं।* (*चित्र* 12.8) *मधुमक्खियाँ फूलों से पराग लाती हैं जिससे शहद बनता है। शहद पौष्टिक, सुपाच्य एवं रोगाणुरोधक होता है। इसका उपयोग दवा के रूप में किया जाता है। छत्ते से और क्या मिलता है ? मधुमक्खी के छत्ते से हमें मोम भी मिलता है जो पॉलिश, मोमबत्ती तथा सौंदर्य प्रसाधन बनाने में काम आता है। बड़ी मात्रा में शहद प्राप्त करने के लिए मधुमक्खियों को पाला जाता है इसे मधुमक्खी-पालन (एपीकल्चर) कहते है। एक किलो शहद के लिए एक मक्खी को पराग एकत्रित करने के लिए लगभग दस लाख चक्कर लगाने पड़ते हैं। एक पूर्ण विकसित छत्ते से एक वर्ष में लगभग* 20 *किलोाम शहद निकलता है।*

-

- *मछलियाँ तालाब, नदी, झील तथा समुद्र के जल में पायी जाती हैं। इनकी लाख तैयार की जाती है। लाख कीट के शरीर को सुखाकर एक प्रकार का लाल रंग प्राप्त किया जाता है, जिसे महिलायें महावर लगाने के काम लाती हैं।*
- *हाथी एक वन्य जन्तु है। हाथी को कुछ लोग पालतू बनाकर वनों में बोझ उठाने का कार्य करते हैं।*
- *शंख वास्तव में जन्तुओं के बाह्य कवच हैं जो कैल्सियम कार्बोनेट से बने होते हैं। शंख का प्रयोग सजावट, पूजा तथा दवायें (भस्म) आदि बनाने में किया जाता है।*
- *कस्तूरी मृग वन्य जन्तु है। कस्तूरी मृग से कस्तूरी नामक पदार्थ प्राप्त किया जाता है जिसका उपयोग औषधि निर्माण में करते हैं।*
- *वन्य जन्तुओं को पालना, शिकार करना एवं किसी भी प्रकार से उन्हें नुकसान*

पहुँचाना वर्जित एवं दंडनीय अपराध है।

चित्र 12.7 *मधुमक्खी का छत्ता*

(ब) उत्पाद देने वाले जन्तु -

रेशम के कीड़ों से रेशम प्राप्त होता है, जिससे चिकने सुन्दर वस्त्र बनाये जाते हैं।
रेशम कीट से रेशम कैसे प्राप्त किया जाता है?
रेशम के कीड़ों में एक विशेष iन्थि होती है जिसे रेशम-iन्थि कहते हैं। इस iन्थि से अत्यन्त महीन लसदार पदार्थ निकलता है, जिसको रेशम कीट का लारवा (इल्ली) अपने शरीर के चारों ओर लपेटकर गेंद जैसी संरचना बना लेता है और अब तक लारवा, प्यूपा (Pupa) *में बदल चुका होता है। इस प्यूपा के चारों ओर लिपटी गेंद जैसी संरचना कोया या कोकून कहलाती है चित्र* 12.11*। हवा के सम्पर्क में यही लसदार पदार्थ सूखकर रेशम बन जाता है। क्या आप जानते हैं कि ये कहाँ पर पाले जाते हैं?*
रेशम के कीड़ों को शहतूत के पेड़ पर पाला जाता है। रेशम-कीड़ों का पालन-पोषण तथा रेशम बनाने की प्रक्रिया को रेशम कीट पालन (सेरीकल्चर) कहते हैं।
रेशम-कीड़े के एक कोकून (कोया) से 700 *से* 1000 *मीटर लम्बा रेशमी धागा निकलता है।*
लाख कीट से लाख प्राप्त होता है। लाख से पलिश, वर्निश, चपड़ा (सील मोहर लगाने की लाख) चूड़ियाँ, iामोफोन रिकार्ड, बिजली का सामान, बटन, खिलौने आदि वस्तुएँ बनायी जाती हैं।
लाख कीट से लाख कैसे प्राप्त होती है?
लाख कीट (चित्र 12.12) *अपने शरीर की रक्षा हेतु शरीर के चारों ओर मोटी पपड़ी के रूप में लाख का खोल बना लेते हैं, जिसे खरोंचकर पानी के साथ गलाकर शुद्ध लाख तैयार की जाती है।*

लाख कीट के शरीर को सुखाकर एक प्रकार का लाल रंग प्राप्त किया जाता है, जिसे महिलायें महावर लगाने के काम लाती हैं।

चित्र सं० 12.11 रेशम कीट का जीवन-वृत्त

चित्र सं० 12.12 लाख का प्रौढ़ कीट

(स) सहायक जन्तु

अनेक जन्तुओं जैसे - बैल, घोड़ा, गधा, खच्चर, हाथी, ऊँट का उपयोग सामान की ढुलाई, कृषि कार्य तथा सवारी करने में किया जाता है।

कुत्ता एक पालतू जन्तु है परन्तु इसका उपयोग घरेलू सुरक्षा, देश की सुरक्षा यहाँ तक कि बर्फीले क्षेत्रों में स्लेज गाड़ियाँ खींचने में भी किया जाता है।

हमने सीखा

- शाकाहारी मनुष्यों के लिये दालें प्रोटीन की प्रमुख स्रोत हैं।
- साइट्रस फलों में विटामिन सी प्रचुर मात्रा में पायी जाती है।
- मसाले भोजन को स्वादिष्ट एवं सुगंधित बनाते हैं।

- डेंगू, चिकनगुनियाँ, मलेरिया, फाइलेरिया मच्छरों द्वारा फैलने वाली बीमारियां हैं।
- संक्रमित कुत्तों या कुछ अन्य जानवरों के काटने से रेबीज नामक बीमारी होती है।
- मधुमक्खी के छत्ते से शहद एवं मोम प्राप्त होता है।
- मादक एवं नशीले पदार्थ हृदय रोग, वैंâसर, क्षय रोग, लीवर सिरोसिस, मानसिक उत्तेजना, स्मरण शक्ति में कमी आदि घातक रोगों को जन्म देते हैं।

अभ्यास प्रश्न

1. निम्नलिखित प्रश्नों में सही विकल्प छाँटकर लिखिए -

(क) साइट्रस (नींबू जाति) फलों में प्रचुर मात्रा में पाया जाता है -

(i) विटामिन A (ii) विटामिन B

(iii) विटामिन C (iv) विटामिन D

(ख) मलेरिया की दवा किस पौधे से प्राप्त होती है ?

(i) नीम (ii) सिनकोना

(iii) कपास (iv) सर्पगंधा

(ग) रेशा प्रदान करने वाला पौधा नहीं है -

(i) नीम (ii) कपास

(iii) जूट (iv) नारियल

(घ) सबसे अधिक प्रोटीन पाया जाता है -

(i) ***अनाजों में*** (ii) ***दालों में***

(iii) ***फलों में*** (iv) ***सब्जियों में***

2. *रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -*

(*क*) ***हरी सब्जियों से*** .... ***तथा*** .... ***प्राप्त होते हैं।***

(***ख***) ***मच्छरों से*** .... ***तथा*** .... ***रोग फैलते हैं।***

(*ग*) .... ***तथा*** ....***मछली के यकृत से तेल निकाला जाता है।***

(*घ*) ***मधुमक्खियों से*** .... ***तथा*** .... ***मिलता है।***

3. *निम्नलिखित कथनों में सही के सामने सही (√) का तथा गलत के सामने गलत (X) का चिह्न लगाइये-*

(*क*) ***मादक-पदार्थ स्वास्थ्य के लिए लाभदायक होते हैं।***

(***ख***) ***रेशम के कीड़े शहतूत के पेड़ पर पाले जाते हैं।***

(*ग*) ***लाख, पौधे से प्राप्त होती है।***

(*घ*) ***कुत्ता घर की चौकीदारी करता है।***

(ङ) ***सभी जन्तु तथा पौधे लाभदायक होते हैं।***

4. ***हल्दी का प्रयोग खाने में करते हैं। इसका उपयोग और कहाँ किया जाता है?***

5. ***किन्ही दो हानिकारक पौधों तथा जन्तुओं के नाम लिखिए। वे हमें किस प्रकार हानि पहुँचाते हैं?***

6. *नीम अत्यधिक लाभदायक वृक्ष है। उसके विभिन्न भागों के क्या उपयोग हैं?* *लिखिए।*

7. *रेशम के कीड़े से रेशम कैसे प्राप्त किया जाता है?*

8. *किन्ही पाँच लाभदायक पौधों तथा जंतुओं के नाम लिखिए तथा बताइए कि वे हमारे लिए किस प्रकार उपयोगी हैं।*

9. *जन्तु हमारे लिए लाभदायक हैं। इस कथन की पुष्टि कीजिए।*

प्रोजेक्ट कार्य

गमले में कोई दो उपयोगी पौधे लगायें तथा उनकी देखभाल करें।

back

इकाई 13 भोजन, स्वास्थ्य व रोग

- भोजन की आवश्यकता, भोजन के परिरक्षण की आवश्यकता
- भोजन का खराब होना
- रोडेन्ट, कीट-पतंगों, बैक्टीरिया से बचाव
- परिरक्षण की विधियाँ
- दूषित भोजन से होने वाले रोग
- संचारी, असंचारी रोग, संक्रामक रोग एवं महामारी

पिछली कक्षा में हम भोजन एवं उसके घटकों के विषय में विस्तार से पढ़ चुके हैं।

13.1 भोजन की आवश्यकता

हम जानते हैं कि विभिन्न आन्तरिक एवं बाह्य शारीरिक क्रियाओं के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। जो भोजन से प्राप्त होती है। स्वादानुसार नहीं बल्कि सुपाच्य, पोषक-तत्वों से युक्त, भोज्य पदार्थों का सेवन करना चाहिए।

अक्सर हमारे माता-पिता हमें ताजा भोजन करने को कहते हैं क्योंकि उसमें पोषक तत्वों की गुणवत्ता बरकरार होती है। अब जरा सोचकर आप बताइए कि गर्मियों में सुबह पकायी हुई सब्जी रात में खराब क्यों हो जाती है? आइए जानें।

गर्मियों में तापमान अधिक होने के कारण वातावरण में उपस्थित हानिकारक जीवाणु अत्यधिक तेजी से पनपने लगते हैं, जिससे ये न केवल भोज्य पदार्थों की पौष्टिकता

को कम करते हैं अपितु उन्हें विषाक्त बना देते हैं। इससे भोजन खाने योग्य नहीं रह जाता है। फलस्वरूप हमें पेट सम्बंधी कई तरह की दिक्कतों का सामना करना पड़ सकता है। इसके अतिरिक्त काफी देर तक कटे रखे हुए फलों का स्वाद, रंग, रूप बदल जाता है अर्थात् खराब हो जाता है। डिब्बाबन्द भोज्य पदार्थ भी एक समय के बाद खराब हो जाते हैं।

भोज्य पदार्थों को डिब्बे में रखकर खाने योग्य कैसे बनाया जाता है, इसकी आवश्यकता क्या है? आइए जाने।

13.2 *भोजन के परिरक्षण की आवश्यकता*

अब आप समझ गये होंगे कि प्रतिदिन ताजा भोजन खाना स्वास्थ्यवर्द्धक होता है। भोज्य पदार्थों को लम्बे समय तक ताजा और सुरक्षित रखने की आजकल अनेक विधियाँ प्रचलित हैं। ये विधियाँ परिरक्षण कहलाती हैं। परिरक्षण विधियों के द्वारा भोज्य पदार्थों को वातावरण में उपस्थित सूक्ष्मजीवों के संक्रमण से बचाया जा सकता है। अतः हम कह सकते हैं कि पदार्थों को भविष्य में सुरक्षित रखने के लिए किये जाने वाले उपायों को भोज्य पदार्थ का परिरक्षण कहा जाता है।

13.3 *भोजन का खराब होना*

मुख्यतः भोजन के रंग, रूप, आकार व स्वाद में अन्तर आने से यदि वह खाने योग्य नहीं रह जाता तो वह भोजन खराब व दूषित कहलाता है। ऐसा भोजन शरीर में विभिन्न रोगों तथा कभी-कभी मृत्यु का कारण भी बन जाता है।

भोज्य पदार्थों को खराब करने वाले मुख्य कारक

भोज्य पदार्थ मुख्यतः जीवाणु, यीस्ट, फफूद आदि सूक्ष्मजीवों के कारण संक्रमित

होते हैं। कीटों से भी भोज्य पदार्थ संक्रमित हो सकते हैं। यहाँ कुछ सूक्ष्मजीवों के बारे में बताया गया है।

1. कवक

बहुत दिनों तक रखी हुई पावरोटी में सफेद-सफेद रूई जैसी संरचना बन जाती है। क्या आप बता सकते हैं कि ये क्या है? दरअसल ये कवक हैं। कवक को सामान्य बोलचाल की भाषा में फफूँद कहा जाता है। ये नम स्थान पर रखी रोटी, डबलरोटी, अचार, फल, सब्जी, चमड़ा आदि पर सफेद जालों जैसी रचना बना लेते हैं। कुछ कवक जैसे - राइजोपस, म्यूकर, ऐस्पर्जिलस आदि खाद्य पदार्थों को नष्ट कर देते हैं।

चित्र 13.1

2. जीवाणु

जीवाणु सर्वव्यापी है। ये हर जगह पाये जाते हैं। हानिकारक जीवाणु भोज्य पदार्थों को दूषित कर देते हैं, जिसे ग्रहण करने से निमोनिया, हैजा, पेचिस, पेट दर्द, उल्टी आदि बीमारियाँ हो जाती हैं।

3. यीस्ट (खमीर)

खमीर वायु में पाये जाने वाले एककोशिक सूक्ष्म जीव होते हैं, जिन्हें वृद्धि के लिए नमी तथा उचित तापमान की आवश्यकता होती है। यीस्ट कीक्रिया कार्बोहाइड्रेटस युक्त पदार्थों पर होती है, जिसे वह एल्कोहल में बदल देते हैं, और पदार्थ में खट्टापन आ जाता है। यीस्ट का उपयोग हमारे लिए लाभदायक भी है। कुछ खाद्य पदार्थों में इसकी थोड़ी सी मात्रा डालकर 3-4 घंटे रखा जाता है और फिर खाद्य सामग्री तैयार की जाती है। जैसे डबलरोटी बनाने में डबलरोटी स्पंजी हो जाती है इसी प्रकार

जलेबी बनाने में भी यीस्ट का प्रयोग किया जाता है।

4. *रोडन्ट, कीट-पतंगें*

लम्बे समय तक बन्द बर्तनों में रखे विभिन्न अनाज जैसे गेहूँ, चना, मटर का अवलोकन करें। क्या देखते हैं? अनाज में कुछ जन्तु जैसे घुन उसे खाकर नष्ट कर देते हैं। अनाजों को खुला छोड़ देने पर चूहे (रोडन्ट) खा जाते हैं। इसी प्रकार विभिन्न प्रकार की सब्जियाँ भी कीटों द्वारा खाकर नष्ट कर दी जाती हैं। जैसे गोभी कीट, बैंगन छेदक कीट आदि।

13.4 *भोजन के परिरक्षण की विधियाँ*

परिरक्षण की कई विधियाँ हैं। जिनसे विविध प्रकार के भोज्य पदार्थ परिरक्षित किये जाते हैं। जो निम्नवत हैं -

1. *सुखाना (निर्जलीकरण)*

यह साधारण एवं सर्वाधिक उपयोग की जाने वाली विधि है। धूप में भोज्य पदार्थों को सुखाना एक पुरानी तथा बहुत प्रचलित विधि है। इस विधि में सूर्य किरणों से प्राप्त ऊष्मा द्वारा भोज्य पदार्थों को सुखाया जाता है। जिससे इनमें उपस्थित जल की मात्रा वाष्पीकृत हो जाती है और सूक्ष्म जीवों के वृद्धि के अवसर कम हो जाते हैं। धूप में अनाज, दालें, पापड़, बड़ी, आलू चिप्स, सिवईयाँ, आँवला, गोभी, मेथी, चना, आम आदि सुखाना निर्जलीकरण है।

आजकल कृत्रिम विधियों द्वारा भी निर्जलीकरण किया जाता है। सब्जियों में मटर, गोभी को भी सूखाकर डिब्बों, थैलियों आदि में बन्द करके रखा जाता है, जिन्हें गर्मियों में उपयोग करते हैं।

कुछ और भी जानें

दूध का पाउडर बनाने के लिए दूध को निर्जलीकरण विधि से ही सुखाते हैं। लोहे के बड़े बड़े बेलनाकार अत्यन्त गर्म बर्तनों में दूध की पतली धार भेजी जाती है। ताप के कारण दूध में उपस्थित पानी वाष्पीकृत हो जाता है। दूध सूखकर पाउडर (चूर्ण) के रूप में परिवर्तित हो जाता है।

2. *उबालना*

उबालने की प्रक्रिया में अधिक तापमान के कारण कुछ हानिकारक जीवाणु नठन्न् हो जाते हैं। इसलिए घरों में दूध को उपयोग के पूर्व उबाला जाता है। पीने के पानी को भी जीवाणु रहित करने के लिए ही उबाला जाता है।

3. *ठण्डा करना*

इसके विभिन्न तरीके हैं जिनके द्वारा भोजन का परिरक्षण आधुनिक विकसित उपकरणों द्वारा किया जाता है।

क. हिमीभूत करना (फ्रीजिंग)

जीवाणुओं से बचाने के लिए भोज्य पदार्थ 18°C *या इससे नीचे के ताप पर रखकर सुरक्षित रखे जाते हैं।*

ख. प्रशीतन

भोजन को ठण्डे स्थान पर रख कर घरों में हरी सब्जियों, फलों को गीले कपड़े से ढककर रख कर तथा बनी हुई सब्जियों को ठण्डे पानी में रख कर भोज्य पदार्थों का परिरक्षण किया जाता है।

आजकल घरों में भोज्य सामग्री को संरक्षित करने के लिए रेफ्रिजरेटर (फ्रिज) का उपयोग किया जाता है। रेफ्रिजरेटर में भोजन को 7°C *से* 10°C *तापक्रम पर रखा जाता है। कम तापक्रम सूक्ष्मजीवों (फफूद, जीवाणु) की वृद्धि को रोक देता है जिससे भोज्य पदार्थों में उपस्थित पोषक तत्व खराब नहीं होते हैं। इस प्रकार रेफ्रिजरेटर में*

भोज्य पदार्थों के पोषक तत्वों को कुछ समय तक सुरक्षित रखा जा सकता है।

स. हिमीकरण से सुखाना

कस्टर्ड पाउडर, सूप तथा कॉफी इस विधि से संरक्षित किये जाते हैं।

4. *रासायनिक एवं अन्य पदार्थों का उपयोग*

कुछ रासायनिक पदार्थ भी सूक्ष्मजीवों को उत्पन्न होने से रोकते हैं,जैसे - सोडियम मेटाबाईसल्फाइट, पोटेशियम मेटाबाईसल्फाइट, सोडियम बैंजोएट, सिरका आदि ऐसे ही रासायनिक पदार्थ हैं। इसके अतिरिक्त नमक, शक्कर, खाद्य तेल, आदि का उपयोग भी भोज्य पदार्थों के संरक्षण में किया जाता है। जैसे- अचार, मुरब्बा, जैम, जैली, टमाटर सॉस आदि। नमक व शक्कर का उपयोग सूक्ष्मजीवों की कोशिकाओं से जल का निष्कासन कर देता है, जिससे सूक्ष्मजीवों की वृद्धि रूक जाती है। कच्चे आम, आँवला, नीबू, गोभी, गाजर आदि के अचार बनाने के लिए नमक, सिरके और तेल का उपयोग किया जाता है। ये तीनों भी सूक्ष्मजीवों की वृद्धि को रोकने का कार्य करते हैं।

5. *डिब्बा बंदी (कैनिंग)*

अनेक भोज्य पदार्थ जैसे मटर, अनन्नास आदि प्राकृतिक रूप में इस विधि से वायुरुद्ध डिब्बों में बन्द कर संरक्षित किये जाते हैं।

6. *पाश्चुरीकरण*

इस विधि में दूध को पहले आधा घण्टा 63°C *पर या फिर* 15 *सेकेण्ड के लिए* 72°C *पर गर्म करते हैं। उसके बाद तुरन्त* 10°C *तक ठण्डा करके जीवाणु रहित*

पैकेट में बन्द कर ठण्डे स्थान में भण्डारण कर लेते हैं।

भोजन की गुणवत्ता को बनाए रखने के उपाय

- भोज्य पदार्थों को आवश्यकता से अधिक न पकायें। अधिक पकाने से भोजन के पोषक तत्व नष्ट होते हैं। जैसे दाल को देर तक पकाने से प्रोटीन नष्ट होने लगती है।
- गेहूँ के आटे की चोकर न निकाले, क्योंकि चोकर में विटामिन्स पाये जाते हैं। मैदा गेहूँ का छिलका अलग करके बनाते हैं, इसलिए मैदे से बनी वस्तुएँ नुकसानदायक होती है।
- विटामिन ए और सी ज्यादा ताप पर नष्ट होते हैं। अत: विटामिन ए और सी वाले पदार्थों जैसे नीबू, टमाटर, गाजर, आँवला, हरी मिर्च, पपीता आदि कच्चे खाना चाहिए।
- उबालने के लिए आवश्यकता से अधिक पानी का उपयोग नहीं करना चाहिए। भोज्य पदार्थों को ढँककर पकाना चाहिए। इससे ईंधन की बचत के साथ-साथ पोषक तत्व भी सुरक्षित रहेंगे।
- भाप द्वारा भोजन पकाना, पोषक तत्वों को सुरक्षित रखने में सहायक है। प्रेशर कुकर का उपयोग पोषक तत्वों को बचाने के साथ-साथ ऊर्जा की भी बचत है।
- भोज्य सामग्री को साफ, सूखे बन्द बर्तन (डिब्बों) में रखना चाहिए।
- विटामिन और खनिज सब्जियों के छिलके में भी होता है। अत: अति आवश्यक होने पर ही महीन छिलका उतार कर पकाना चाहिए।
- सब्जियों को काटने के पहले धोना चाहिए। सब्जियों को काट कर धोने से पोषक तत्व पानी में बह जाते हैं।
- सब्जी लोहे की कढ़ाई में पकाना चाहिये, इससे लौह तत्व सब्जी में मिल जाता है जो हीमोग्लोबिन के निर्माण में सहायक है।

कुछ और भी जानें

बाजार में मिलने वाले तैयार खाद्य पदार्थ जैसे नूडल्स, पिज्जा (फास्ट फूड) आदि संरक्षित रखने के लिए मिलाये गये रासायनिक पदार्थ स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होते हैं। अतः हमें रासायनिक पदार्थों से संरक्षित खाद्य पदार्थ का उपयोग कम से कम करना चाहिए।

13.5 खराब भोजन एवं दूषित जल से होने वाले रोग

भोजन जीवाणुओं अथवा कवकों के द्वारा खराब हो जाता है। खराब होने की स्थिति में भोजन विषैला, दूषित तथा हानिकारक हो जाता है। दूषित भोजन ग्रहण करने से पाचनक्रिया ठीक से नहीं हो पाती है और इससे विभिन्न प्रकार के रोग होने की सम्भावना होती है। जीवाणु हमारे भोजन के साथ शरीर में प्रविष्ट होकर तरह - तरह के रोग उत्पन्न कर देते हैं। ऐसा भोजन खाने से कभी-कभी मृत्यु भी हो सकती है। इन जीवाणुओं द्वारा उत्पन्न रोग मुख्यतः हैजा, क्षय रोग (टी0बी0), निमोनिया, टाइफाइड,डिप्थीरिया (रोहिणी रोग), आन्त्रशोध, सूजाक, पीलिया,प्लेग, कुकुर खांसी, कोढ़ तथा टिटनेस आदि हैं।

कवक हमारे भोजन (मुख्यतः मुरब्बे, अचार, रोटी, फल तथा अनाज आदि को) खराब (नष्ट) कर देते हैं। राइजोपस, म्यूकर, एस्परजिलस आदि कवक हमारे भोजन को खराब करते हैं और शरीर में प्रविष्ट होकर कई रोग उत्पन्न करते हैं। कवक द्वारा उत्पन्न रोग मुख्यतः दाद हैं। सिर में होने वाले दाद से व्यक्ति गंजा हो जाता है।

खराब भोजन के अलावा दूषित जल का प्रयोग भी भिन्न-भिन्न प्रकार के रोग उत्पन्न करता है। दूषित जल में भी अनेक विषाणु तथा जीवाणु होते हैं जो शरीर में प्रविष्ट होकर रोग पैदा करते हैं। हैजा तथा टाइफाइड,पीलिया दूषित जल से होने वाले प्रमुख रोग हैं।

संचारी एवं असंचारी रोग

रोग, व्यक्ति के स्वास्थ्य की वह स्थिति है जिसमें व्यक्ति की शारीरिक गतिविधियाँ सामान्य रूप से संचालित नहीं हो पाती और व्यक्ति किसी न किसी प्रकार के कठन्न् अथवा कठिनाई का शिकार हो जाता है। गम्भीर रोगों की स्थिति में समय पर समुचित उपचार न होने से व्यक्ति की मृत्यु तक हो सकती है। दूषित खान-पान, अनियमित दिनचर्या के कारण कभी-कभी व्यक्ति में किसी एक अथवा एक से अधिक पोषक तत्वों की कमी हो जाती है। जिसके कारण व्यक्ति रोग ग्रस्त हो जाता है। जैसे हरे साग-सब्जी न खाने से शरीर में विटामिन `ए' की कमी हो जाती है, जिससे आँखों में रतौंधी रोग हो जाता है।

संचारी रोग

हम सभी ये जानते हैं कि दूषित परिवेश में कई तरह के सूक्ष्मजीव होते हैं जो किसी भी माध्यम (मक्खी, मच्छर, वायु, जल) द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान तक आसानी से पहुँच जाते हैं और कई तरह के रोगों को जन्म देते हैं। इस प्रकार हम कह सकते हैं कि वह सभी रोग जो सूक्ष्म जीवों द्वारा होते हैं तथा एक से दूसरे मनुष्य तक छुआ छूत के कारण फैलते हैं, उन्हें संचारी रोग कहते हैं। जैसे - हैजा, चेचक, टी.बी. आदि।

असंचारी रोग

कुछ रोग शरीर में किसी न किसी कमी या खराबी होने के कारण हो जाते हैं। जैसे - कैल्शियम की कमी के कारण जोड़ों में दर्द की समस्या होती है। शरीर में खून की कमी होने से एनीमिया रोग हो जाता है। ये रोग छुआ छूत से एक-दूसरे व्यक्ति में नहीं फैलते हैं। इन्हें असंचारी रोग कहते हैं न्ा्ज़्न् ऐसे रोग जो छुआ छूत से या किसी भी माध्यम (वायु, जल) से एक व्यक्ति से दूसरे व्यक्ति तक नहीं फैलते हैं, उन्हें असंचारी रोग कहते हैं। जैसे एलर्जी, उच्च रक्त चाप, वैâसर, डायबिटीज आदि।

13.7 *संक्रामक रोग*

संचारी रोग ही संक्रामक रोग होते हैं। सभी संक्रामक रोग, रोगाणुओं या जीवाणुओं

द्वारा स्वस्थ शरीर में प्रवेश करने के परिणामस्वरूप ही होते हैं। ये रोगाणु स्वस्थ व्यक्ति के शरीर में किस प्रकार प्रवेश करते हैं अर्थात् इनका संक्रमण किस प्रकार होता है? संक्रामक रोग वायु, जल, प्रत्यक्ष सम्पर्क तथा रक्त के माध्यम से फैलते हैं।

शिक्षक निम्नलिखित तालिका 13.1 में अंकित संक्रामक रोग उनके रोगाणु, रोग के लक्षण एवं बचाव के उपायों की चर्चा कक्षा में करें।

तालिका 13.1

क्र.	संक्रामक रोग	रोगाणु	फैलने का माध्यम	रोग के लक्षण	बचाव के उपाय
1	जुकाम	राइनो वायरस	प्रत्यक्ष सम्पर्क द्वारा	• आँख से पानी गिरना • नाक से तरल पदार्थ का निकलना	• जल की कमी से बचना चाहिए
2.	चेचक	वेरियोला वायरस	वायु द्वारा	• सिर व कमर में दर्द • शरीर पर लाल रंग के दाने निकलना, तेज बुखार	• चेचक का टीका अवश्य लगवाना चाहिए। • रोगी को अलग रखना चाहिए। • रोगी के बिस्तर पर नीम की पत्तियाँ रखनी चाहिए।
3.	इनफ्लुएंजा	इनफ्लुएंजा वायरस	वायु द्वारा	• कफ, चक्कर आना • ठण्ड के साथ बुखार • त्वचा का नीला पड़ना • माँसपेशियों में दर्द • साँस फूलना आदि।	• ठण्डा एवं बासी खाने से परहेज • [illegible] • रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाने वाले भोज्य पदार्थों का सेवन करना चाहिए।
4.	पोलियो	पोलियो वायरस	भोजन एवं जल द्वारा (वाहक - मक्खियाँ)	• जुकाम, सिरदर्द, कमर दर्द • हड्डियों एवं जोड़ों में दर्द • अंग घात	• पोलियो का टीका अवश्य लगवायें। • रोगी के मल को खुले में न छोड़ें।
5.	मलेरिया	प्लाज्मोडियम मादा मच्छर (एनाफिलीज)	रक्त द्वारा	• तीव्र ज्वर • सिर दर्द, बदन दर्द, • कपकपी लगना	• मच्छरदानी का प्रयोग करना चाहिए। • कीटनाशकों का छिड़काव
6.	डेंगू (हड्डी तोड़ बुखार)	डेंगू वायरस वाहक एडीज इजिप्टी मच्छर	रक्त द्वारा	• ठंड लगने के बाद तेज बुखार (5-7दिन तक) • सिर, माँसपेशियों एवं जोड़ों में दर्द • चेहरे,गर्दन, और छाती पर गुलाबी रंग के चकत्ते	• ऐसे कपड़े पहने, जिससे शरीर का ज्यादा से ज्यादा हिस्सा ढँका रहे। • मच्छरदानी प्रयोग करें। • घरों में बर्तनों एवं कूलरों में पानी इकट्ठा न होने दें। • खून की जाँच तुरन्त करवाना चाहिए। • तुरन्त चिकित्सक से सम्पर्क करना चाहिए।
7.	चिकनगुनिया	अर्बोवायरस (वाहक एडीज इजिप्टी मच्छर)	रक्त द्वारा	• ठण्ड लगना • बुखार • माँस पेशियों एवं जोड़ों में दर्द • त्वचा पर लाल दाने या चकत्ते, कमजोरी	• तरल पदार्थ का सेवन करना चाहिए। • चाय, कॉफी, चटपटा, तैलीय भोज्य पदार्थों के सेवन से बचें। • खून की जाँच करायें। • तुरन्त चिकित्सक से सम्पर्क करें।
8.	पेचिश	एण्टअमीबा हिस्टोलिटिका अमीबा, बैसीलस जीवाणु	भोजन, जल द्वारा वाहक मक्खियाँ	• पाचन तंत्र सम्बन्धी रोग • बार बार दस्त होना • पेट में ऐंठन • तरल मल का निकलना	• पानी उबालकर पीना चाहिए। • भोज्य पदार्थों को ढँक कर रखना चाहिए। • कीट नाशक दवाओं का छिड़काव करना चाहिए • खुले भोज्य पदार्थों का सेवन नहीं करना चाहिए।
9.	प्लेग	पाश्चुरेला पेस्टिस जीवाणु	पिस्सुओं एवं चूहों के माध्यम से	• अति तीव्र ज्वर • आंखें लाल हो जाना, अन्दर धंसना। • जाँघों में गिल्टियाँ निकल आना आदि।	• लक्षण दिखने पर तुरन्त इलाज करना चाहिए। • चूहों को समाप्त करना चाहिए। • प्लेग का टीका लगवाना चाहिए।
10.	अतिसार (डायरिया)	डायरिया जीवाणु	दूषित जल एवं भोजन के माध्यम से	• निरन्तर दस्त होना • मल के साथ रक्त का स्राव • जल की कमी • पतले मल का स्राव	• साफ सफाई का विशेष ध्यान रखना चाहिए। • पानी उबालकर पीना चाहिए। • पानी, चीनी, नमक का घोल देना चाहिए। • चिकित्सक से उपचार कराना चाहिए।
11.	हैजा	विब्रियो कॉलेरी जीवाणु (बैक्टीरिया)	दूषित जल के माध्यम से	• सफेद पतले दस्त होना • शारीरिक दुर्बलता • शरीर में ऐंठन • आँखों के नीचे काले नीले धब्बे पड़ना	• पुदीने का रस देना चाहिए। • नमक, चीनी का घोल देना चाहिए। • प्याज का अर्क देना चाहिए। • हैजा के टीके लगवाना चाहिए।
12.	जापानी मस्तिष्क ज्वर एक्यूट इन्सेफलाइटिस सिण्ड्रोम	विषाणु/ जीवाणु / कवक/ स्पाइरोकीट्स	मच्छर, पानी	• तेज बुखार होना • सिर दर्द, उल्टी • चिड़चिड़ापन • मुख से झाग निकलना • झटका आना	• मच्छरदानी का प्रयोग, मच्छर भगाने वाले रसायनों का प्रयोग,कीटनाशकों का छिड़काव • क्लोरीन युक्त पानी का प्रयोग करें। बीमारी होने पर अच्छे चिकित्सक से इलाज कराना चाहिए। टीकाकरण करायें।

संक्रामक रोगों से बचाव का सर्वोत्तम उपाय हैं सम्बन्धित रोगाणुओं को नष्ट करना। रोगाणुओं को नष्ट करने की प्रक्रिया को नि:संक्रमण कहते हैं। नि:संक्रमण में प्रयुक्त पदार्थों को नि:संक्रमण पदार्थ कहते हैं। जैसे - फिनाइल, कार्बोलिक एसिड, चूना डी.डी.टी. क्लोरीन आदि। इसके अतिरिक्त कुछ सामान्य विधियों जैसे - जलाना, वाष्प या भाप, सूखी गर्म हवा, उबालना द्वारा भी रोगाणुओं को नष्ट किया जाता है।

13.8 महामारी

अभी हमने ऊपर कुछ संक्रामक रोगों के बारे में पढ़ा और समझा कि संक्रामक रोग वायु, जल या सम्पर्क द्वारा रोगी व्यक्ति से स्वस्थ व्यक्ति में पहुँच जाते हैं। अब जरा सोचिए क्या होगा ? यदि संक्रामक रोग से पीड़ित व्यक्ति अपने शहर से किसी दूसरे शहर या दूसरे देश में चला जायें। यदि रोगी व्यक्ति एक क्षेत्र से दूसरे क्षेत्र जाता है तो वह अपने साथ रोगाणुओं को भी ले जाता है। जो वायु, जल, भोजन या जन सम्पर्क के माध्यम से स्वस्थ व्यक्तियों में पहुँच जाते हैं। इस प्रकार इस तरह से संक्रामक रोग का प्रसार क्षेत्र बढ़ता जाता है। यदि समय रहते बचाव के उपाय नहीं किये जाते हैं। तो स्थिति अत्यन्त भयावह रूप ले लेती ह

इस अवस्था को ही महामारी कहते हैं। महामारी में बहुत से लोगों की मृत्यु हो जाती है। महामारी रोकने के लिए बड़े स्तर पर प्रयास किये जाते हैं। आइए ऐसे कुछ संक्रामक रोगों के बारे में जानें। जो महामारी के रूप में सामने आयी।

प्लेग सबसे पुरानी महामारियों में से एक है। इस महामारी से भारत में लाखों लोग मारे गये थे। भारत में 2009-10 *में एच*1*एन*1 *इंफ्लूएंजा का सबसे बुरा प्रकोप आया था, जब बीमारी से* 2700 *से ज्यादा लोग मारे गये थे और करीब* 50000 *लोग प्रभावित हुए थे। स्वाइन फ्लू के नाम से जाना जाने वाला एच*1*एन*1 *इंफ्लूएंजा एक बेहद संक्रामक रोग है। जो बहुत तेजी से फैलता है। सन* 2009 *में विश्व स्वास्थ्य संगठन ने इसे महामारी घोषित किया था।*

हमने सीखा

- *भोज्य पदार्थों को लम्बे समय तक ताजा एवं सुरक्षित रखने की विधियों को परिरक्षण कहते हैं।*
- *भोज्य पदार्थो के सड़ने तथा खराब होने के मुख्य कारण हानिकारक कवक, सूक्ष्मजीव कीट-पतंगे हैं।*
- *कवक को सामान्य बोलचाल की भाषा में फफूद कहते हैं।*

- *चेचक, पोलियो, विषाणु जनित रोग हैं।*
- *हैजा, पेचिस, प्लेग जीवाणु जनित रोग हैं।*
- *हैजा, टी.बी. चेचक, संचारी रोग हैं। उच्च रक्त चाप, वैंâसर डायबिटीज असंचारी रोग हैं।*
- *संचारी रोग को संक्रामक रोग भी कहते हैं।*
- *संक्रामक रोगों के रोगाणुओं को नष्ट करने की प्रक्रिया को नि:संक्रमण कहते हैं।*

अभ्यास प्रश्न

1. *निम्नलिखित में सही विकल्प छाँटकर अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखिए-*

(*क*) *राइजोपस है* -

(*अ*) *कवक* (*ब*) *जीवाणु*

(*स*) *विषाणु* (*द*) *उपरोक्त सभी*

(*ख*) *इनमें से संचारी रोग है* -

(*अ*) *हैजा* (*ब*) *वैंâसर*

(*स*) *जोड़ों में दर्द* (*द*) *डायबिटीज*

(*ग*) *विषाणु जनित रोग हैं* -

(*अ*) *चेचक* (*ब*) *पेचिस*

(*स*) *प्लेग* (*द*) *डिफ्थीरिया*

(घ) प्लेग रोग फैलता है -

(अ) वेरियोला वायरस से (ब) विब्रियो कॉलेरी जीवाणु से

(स) बैसिली जीवाणु से (द) इनमें से कोई नहीं

2. निम्नलिखित कथनों में सही के सामने सही (√) तथा गलत के सामने गलत (X) का चिह्न लगाइए -

(क) डिब्बा बंद भोज्य पदार्थों का अत्यधिक सेवन नहीं करना चाहिए।

(ख) प्लेग संक्रामक रोग नहीं है।

(ग) पाश्चुरीकरण एक परिरक्षण विधि है।

(घ) असंचारी रोग वायु द्वारा फैलते हैं।

(ङ) दाद कवक के कारण होता है।

3. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

(क) डायरिया को .... भी कहते हैं।

(ख) म्यूकर एक .... है।

(ग) फिनाइल, डी.डी.टी, क्लोरीन .... पदार्थ हैं।

(घ) विब्रियो कॉलेरी एक .... है।

(ङ) वैंâसर .... रोग है।

4. सही मिलान कीजिए

स्तम्भ (क)	स्तम्भ (ख)
क. प्लेग	अ. वेरियोला वायरस
ख. हैजा	ब. एण्टअमीबा
ग. पोलियो	स. पाश्चयूरेला पेस्टिस
घ. पेचिस	द. विब्रियो कॉलेरी
ङ. चेचक	य. पोलियो वायरस

5. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए

(क) परिरक्षण क्या है?

(ख) भोजन को सड़ाने एवं खराब करने वाले कारकों का वर्णन कीजिए।

(ग) किन्हीं दो जीवाणु जनित रोगों के लक्षण, कारण, उपचार, बचाव के उपाय लिखिए।

(घ) संचारी तथा असंचारी रोग से आप क्या समझते हैं?

(ङ) निःसंक्रमण क्या है?

(च) परिरक्षण विधियों के बारे में लिखिए।

प्रोजेक्ट कार्य

- *ओ.आर.एस. घोल बनाने की प्रक्रिया अपने अभ्यास पुस्तिका में लिखिए।*
- *कुछ संक्रामक रोगों के वाहक, लक्षण एवं बचाव के उपाय को तालिका बनाकर अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखिए*

back

इकाई 14 ध्वनि

- ध्वनि की उत्पत्ति, कम्पन एवं तरंगे
- ध्वनि के प्रकार, ध्वनि का संचरण, ध्वनि का परावर्तन
- मनुष्यों द्वारा श्रवण
- शोर (हानिकारक प्रभाव और नियंत्रण)

हम सभी सजीवों तथा निर्जीवों द्वारा उत्पन्न अनेक प्रकार की आवाज से परिचित हैं। जैसे - चिड़ियों का चहचहाना, सड़क पर दौड़ते वाहनों के हार्न का बजना, घड़ी का टिक-टिक करना, कुत्ते का भौंकना, रेडियो एवं टेलीविजन से प्रसारित विभिन्न कार्यक्रम, बरसात के मौसम में बादलों का गरजना आदि को वैज्ञानिक भाषा में ध्वनि कहते हैं।

प्रत्येक वस्तु द्वारा उत्पन्न ध्वनि की अपनी कुछ विशेषता होती है। इन्हीं विशेषताओं के कारण ध्वनि स्रोत (वस्तु) की पहचान की जाती है। इस अध्याय में हम ध्वनि के बारे में जानकारी प्राप्त करेंगे।..

14.1 ध्वनि की उत्पत्ति

क्रियाकलाप 1

- *एक रबर बैण्ड लें। रबर बैण्ड का एक सिरा किसी वस्तु (हुक) से बाँध दीजिए।*
- *दूसरे सिरे को थोड़ा खींच कर अँगुली से पकड़िए*
- *इसके मध्य भाग को पकड़ कर एक ओर ले जाकर छोड़ दीजिए।*
- *क्या आपको कोई आवाज सुनाई देती है? क्या रबर बैण्ड कम्पन करता है।*

आपने देखा कि रबर बैण्ड को खींच कर छोड़ देने पर यह कम्पन (अपने माध्य स्थिति के इधर-उधर गति) करने लगता है और हल्की सी ध्वनि सुनाई देती है। जब यह कम्पन करना बन्द कर देता है तो ध्वनि बन्द हो जाती है। इस प्रकार आपने देखा कि वस्तुओं में ध्वनि कम्पन के कारण उत्पन्न होती है।

कुछ स्थितियों में कम्पन आसानी से दिखायी दे जाते हैं अधिकांश स्थितियों में हम इन कम्पनों को देख नहीं पाते हैं, बल्कि उसका अनुभव करते हैं। जैसे - विद्यालय की घण्टी बजाने से उत्पन्न ध्वनि में घण्टे के कम्पन का अनुभव छूकर कर सकते हैं।

विभिन्न वाद्य यंत्रों से ध्वनि उत्पन्न करने के उपाय

ढोलक, तबला, मृदंग आदि वाद्य यंत्रों से ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है?ढोलक, तबला, मृदंग आदि वाद्य यंत्रों में लगे चमड़ों के डायफ्राम पर आघात करके ध्वनि उत्पन्न की जाती है।

सितार;गिटार, वायलिन आदि तार लगे वाद्य यंत्रों से ध्वनि कैसे उत्पन्न करते हैं ?

इन यंत्रों में लगे तारों को हल्के से खींच कर छोड़ने अथवा उन पर किसी धातु के तार या टुकड़े को रगड़ने पर ध्वनि उत्पन्न होती है। बाँसुरी, बीन,शहनाई आदि में ध्वनि कैसे उत्पन्न होती है? इनमें फूँक मारकर ध्वनि उत्पन्न करते हैं। हम कह सकते हैं कि विभिन्न वाद्य यंत्रों / वस्तुओं से ध्वनि उत्पन्न करने की चार विधियाँ है - (i) *आघात से* (ii) *तारों को खींचकर छोड़ने से* (iii) *रगड़ने से* (iv) *फूँक मारने से*

क्रियाकलाप 2

विभिन्न वाद्य यंत्रों / वस्तुओं की सूची बनायें तथा उनमें ध्वनि उत्पन्न करने की विधि लिखकर तालिका को पूरा करें।

क्रमांक	*वाद्य यंत्र / वस्तु*	*ध्वनि उत्पन्न करने की विधि*
1.	***ढोलक***	***आघात द्वार***
2.	***सीटी***	***फूँक मार कर***
3.	....	....
4.	....	....
5.	....	....

14.2 *कम्पन एवं तरंगें*

ध्वनि कम्पन से उत्पन्न होती है तथा तरंग के रूप में चलती है। किसी माध्यम में विक्षोभ के संचरण को तरंग गति कहते हैं। तरंगे मुख्यत: दो प्रकार की होती हैं, पहली अनुदैर्घ्य तरंग जिसमें कम्पन की दिशा गति की दिशा के अनुदिश होती है तथा दूसरी अनुप्रस्थ तरंग जिसमें कम्पन की दिशा गति की दिशा के लम्बवत होती है। केचुँए की

गति अनुदैर्घ्य तरंग के समान तथा साँप और ऊँट पर बैठे व्यक्ति की गति अनुप्रस्थ तरंग के समान होती है।

कम्पन करने वाली वस्तु द्वारा एक कम्पन में लगे समय को आवर्तकाल कहते हैं।

प्रति सेकण्ड किए गए कम्पनों की संख्या उसकी आवृत्ति कहलाती है। इसका एघ् मात्रक हर्ट्ज होता है।

कम्पन करती हुई वस्तु का अधिकतम विस्थापन आयाम कहलाता है

14.3 *ध्वनि की प्रबलता एवं तारत्व*

आप यह जानते हैं कि जब वस्तुएँ कम्पन करती हैं, तो ध्वनि उत्पन्न होती है। सामान्य बातचीत की तुलना में चिल्लाने से उत्पन्न ध्वनि, कान को तेज सुनाई देती है। अर्थात् सामान्य बातचीत से उत्पन्न ध्वनि कम प्रबलता की तथा चिल्लाने से उत्पन्न ध्वनि तुलनात्मक रूप से अधिक प्रबलता की होती है। अतः

प्रबलता ध्वनि का वह गुण है जिससे ध्वनि ती्ना अथवा मन्द सुनाई देती है।

वास्तव में ध्वनि की प्रबलता कम्पन के आयाम पर निर्भर करती है, जबकि किसी वस्तु में उत्पन्न कम्पनों का आयाम अधिक होता है तो उत्पन्न कम्पनों की प्रबलता भी अधिक होती है।

तारत्व ध्वनि का वह गुण है जिसके द्वारा हम मोटी (भारी) या पतली (तीखी) ध्वनि में अन्तर कर सकते हैं। उच्च तारत्व वाले ध्वनि की आवृत्ति उच्च तथा निम्न तारत्व वाले ध्वनि की आवृत्ति निम्न होती है।

14.4 *ध्वनि के प्रकार*

ध्वनि का विभाजन ध्वनि के अभिलक्षणों (*प्रबलता*, *तारत्व*, *गुणता*) *के तथा आवृत्ति* (*अपश्रव्य*, *श्रव्य*, *पराश्रव्य*) *के आधार पर किया जाता है।*

ध्वनि को उसके लक्षणों के आधार पर निम्नलिखित प्रकार से वर्गीकृत किया जाता है -

प्रबल ध्वनि(Loud) *तथा मंद ध्वनि* (Weak)

ध्वनि की प्रबलता (Loudness) *व्यक्त करती है कि ध्वनि प्रबल है या मंद। जैसे* - *कागज पलटने से उत्पन्न ध्वनि मन्द और लाउडस्पीकर की ध्वनि प्रबल होती है तथा बादलों की गड़गड़ाहट अति प्रबल होती है।*

मोटी(Grave) *तथा पतली*(Shrill) *ध्वनि*

ध्वनि का तारत्व पिच व्यक्त करती है की ध्वनि मोटी है या पतली ।यह ध्वनि की आवृत्ति पर निर्भर करती है ।जैसे बिल्ली की आवाज की आवृत्ति कुत्ते के भौंकने की आवृत्ति से अधिक होती है। इसीलिए बिल्ली की आवाज पतली तथा कुत्ते की आवाज मोटी होती है।

प्रिय(Pleasant) *तथा अप्रिय*(Unpleasant) *ध्वनि*

ध्वनि की गुणता व्यक्त करती है कि ध्वनि प्रिय है या अप्रिय ।

ध्वनि को आवृत्ति के आधार पर निम्नलिखित भाग में वर्गीकृत किया जा सकता है - *अपश्रव्य ध्वनि श्रव्य ध्वनि पराश्रव्य ध्वनि*

अपश्रव्य ध्वनि (Unpleasant Sound)

यह 20 *कंपन प्रति सेकेंड (या* 20 *वर्ष)से कम आवृत्ति की ध्वनि तरंगे होती है इस*

ध्वनि को मनुष्य नहीं सुन सकता है किंतु कुछ जंतु जैसे हाथी कबूतर आधी अशरफ ध्वनि को सुन सकते हैं।

श्रव्य ध्वनि (Audible Sound)

इन ध्वनि तरंगों को मनुष्य सुन सकता है। यह 20*हर्ट्ज से लेकर* 20,000 *हर्ट्ज आवृत्ति तक होती हैं। इसे श्रव्यता परास* (Audible range) *कहते हैं। श्रव्यता परास के बाहर की आवृत्ति की आवृत्ति की ध्वनि को हमारे कान स्पष्ट नहीं सुन सकते हैं।*

पराश्रव्य ध्वनि (Ultasonic sound)

यह 20,000 *हर्ट्ज से अधिक आवृत्ति वाली ध्वनि होती है। यह उच्च तारत्व की ध्वनि होती है। इस ध्वनि को मनुष्य नहीं सुन सकता है किन्तु कुछ जन्तु जैसे - कुत्ता, चमगादड़ एवं डाल्फिन मछली पराश्रव्य ध्वनियों को सुन सकते हैं। उदाहरण - अल्ट्रासाउण्ड में प्रयुक्त ध्वनि तरंग।*

14.5 *ध्वनि का संचरण*

प्रयोगों के आधार पर ज्ञात किया गया है कि ध्वनि के संचरण के लिए माध्यम (*ठोस*, *द्रव*, *गैस*) *की आवश्यकता होती है। ध्वनि का संचरण निर्वात में नहीं हो सकता है। ध्वनि की चाल ठोसों में सर्वाधिक होती है।*

ठोस में ध्वनि का संचरण

क्रियाकलाप (खिलौना टेलीफोन) 3

- *टीन के दो डिब्बे लीजिए। प्रत्येक डिब्बे की तली के बीच में एक छिद्र कीजिए।*
- *इन छिद्रों में लगभग* 10 *से* 20 *मीटर लम्बा धागा डालें।*

- *धागे के प्रत्येक सिरे पर पिन लगायें। मित्र की सहायता से दोनों डिब्बों को एक दूसरे से इतनी दूर ले जायें कि धागा खिंचा (तना) रहे।*
- *अब मित्र से बात-चीत करें। क्या होता है ?*

चित्र सं0 14.3 ठोस में ध्वनि का संचरण

ध्वनि सुनाई पड़ती है। इसी प्रकार मेज के एक किनारे पर ठोकने से दूसरे किनारे पर आवाज सुनायी पड़ती है। इससे यह निष्कäर्ष निकलता है कि ध्वनि का संचरण ठोस में होता है।

द्रव में ध्वनि का संचरण

क्रियाकलाप 4

- *दो पत्थर के टुकड़े लीजिये। अब हाथ में लेकर इनको आपस में टकरायें। आपको ध्वनि सुनाई पड़ती है।*
- *अब एक बाल्टी में पानी लीजिए। चित्रानुसार हाथ में पत्थर के टुकड़ों को*

बाल्टी के पानी में ले जाकर आपस में टक्करायें। क्या होता

ध्वनि सुनाई पड़ती है। इससे स्पष्ट होता है कि ध्वनि का संचरण द्रव (पानी) में भी होता है।

वायु में ध्वनि का संचरण

जब कोई वस्तु वायु में कम्पन करती है, तो सबसे पहले वह अपने निकट के वायु कणों में कम्पन उत्पन्न करती है। ये कण आगे के कणों को भी कम्पित कर देते हैं। इस प्रकार आपके कान के समीप के कण भी कंपन करने लगते हैं और आप ध्वनि सुनते हैं।

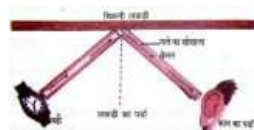
क्रियाकलाप 5

धातु अथवा काँच का एक पूर्णत: सूखा गिलास लीजिए। इसमें एक छोटा सेलफोन जो पूरी तरह गिलास के अन्दर आ जाये, रखिए। अपने किसी मित्र से इस सेलफोन पर फोन करने के लिए कहें। क्या आपको घंटी की ध्वनि सुनाई पड़ती है?
अब गिलास को अपने हाथ से पकड़ कर अपने मुँह के खुले सिरे से सटा कर रखिए। अपने मित्र से पुन: इस पर फोन करने का संकेत दीजिए। गिलास में से वायु को मुँह द्वारा खींचते हुए घण्टी की आवाज को सुनने का प्रयास कीजिए। आपको ध्वनि के आवाज में क्या अन्तर महसूस होता है?
प्रथम स्थिति में खुले गिलास में सेलफोन की घण्टी की आवाज उसमें उपस्थित वायु के कारण हमें सुनाई पड़ती है। दूसरी स्थिति में मुँह से वायु खीचने पर गिलास के अन्दर की वायु कम होती जाती है। जिससे घण्टी की ध्वनि कम होती जाती है। यहां तक कि यदि गिलास के अन्दर की पूरी वायु को खींच लिया जाये तो सेलफोन बजते रहने पर भी सेलफोन की घण्टी सुनाई नहीं पड़ेगी।
उपरोक्तक्रिया कलाप से यह निष्कर्ष निकलता है कि ध्वनि का संचरण वायु में भी होता है।

वायु के न रहने पर (निर्वात में) ध्वनि का संचरण नहीं होता है।
उपरोक्त से स्पष्ट है कि -

- ध्वनि संचरण के लिए माध्यम की आवश्यकता होती है।
- ध्वनि किसी भी माध्यम ठोस, द्रव और गैस में संचरित हो सकती है।

14.6 ध्वनि का परावर्तन

किसी माध्यम से टकराकर ध्वनि का पुनः उसी माध्यम में वापस होना ध्वनि का परावर्तन कहलाता है। प्रकाश की भाँति ध्वनि में भी परावर्तन होता है। ध्वनि भी प्रकाश की तरह परावर्तन के नियमों का पालन करती है।

ध्वनि का परावर्तन

क्रियाकलाप 6

- समान लम्बाई और व्यास के गत्ते के दो खोखले बेलन लें।
- लकड़ी / काँच के चिकने तख्ते के सामने चित्र 14.5 के अनुसार गत्ते के खोखले बेलनों को किसी झुकाव (कोण) पर रखें।
- दोनों बेलनों के बीच एक लकड़ी का पर्दा रखें।
- पहले बेलन के सिरे पर चित्रानुसार घड़ी रखें।
- दूसरे बेलन के खुले सिरे से घड़ी की टिक-टिक की ध्वनि सुनने का प्रयास करें।

उपरोक्त क्रियाकलाप में ध्वनि परावर्तन के कारण सुनाई पड़ती है। जब दोनों बेलनो का झुकाव (कोण) एक समान होता है। आपतन कोण (बेलन 1 और अभिलम्ब 3 के बीच) तथा परावर्तन कोण (बेलन 2 और अभिलम्ब 3 के बीच) का मान बराबर होता

है।

नोट - सभी पदार्थों से ध्वनि का परावर्तन एक समान नहीं होता है। धातुएँ ध्वनि की अच्छी परावर्तक हैं। थर्मोकोल, कार्क, कपड़ा आदि ध्वनि के अवशोषक हैं।

प्रतिध्वनि (Echo)

किसी पहाड़ी के पास या किसी बड़े हॉल में चिल्लाने पर हमें वही ध्वनि दोबारा सुनाई देती है। इसे हम प्रतिध्वनि कहते हैं तथा यह ध्वनि के परावर्तन के कारण ही होती है।

कुछ और जानें

स्पष्ट प्रतिध्वनि सुनने के लिए स्रोत और परावर्तित तल की दूरी कम से कम 16.6 *मीटर होनी चाहिए।*

गूँज (Reverberation)

किसी उचित परावर्तक तल (*घाटी*, *ऊँची इमारत*) *के सामने ध्वनि उत्पन्न करने के बाद ध्वनि स्रोत को बन्द कर देने पर परावर्तक तल से बार-बार परावर्तित होने से ध्वनि का प्रभाव कान पर काफी समय तक बना रहता है। ध्वनि के इस दीर्घीकरण* (Prolongation) *को गूँज या अनुरणन कहते हैं।*

प्रतिध्वनि में ध्वनि का परावर्तन केवल एक बार होता है जबकि गूँज में ध्वनि का परावर्तन बार-बार होता है।

प्रतिध्वनि के उपयोग -

- *जल में स्थित वस्तुओं की गहराई ज्ञात करने में।*
- *चमगादड़ द्वारा अवरोधों से बचने में*
- *कीटों द्वारा भोजन की खोज में*
- *समुद्र में पनडुब्बी की स्थिति ज्ञात करने में*
- *समुद्र में मछलियों के झुण्ड* (shoals) *की स्थिति ज्ञात करने में।*

14.7 मनुष्यों द्वारा उत्पन्न ध्वनि तथा उनका श्रवण

मनुष्यों में ध्वनि वाक यन्त्र अथवा कण्ठ द्वारा उत्पन्न उत्पन्न होती है। मनुष्य अपनी जिस ज्ञानेन्द्रिय द्वारा ध्वनि को सुनता है उसे कान कहते हैं। वस्तुओं में कम्पन द्वारा ध्वनि उत्पन्न होती है। वायु के माध्यम से कम्पन द्वारा ध्वनि हमारे कान के पर्दे तक पहुँचती है। कान का पर्दा कम्पन करने लगता है। कान के अंदर की विशेष संरचना के कारण पर्दे के कम्पन द्वारा प्राप्त ध्वनि संकेत मस्तिष्क तक पहुँच जाते हैं और ध्वनि सुनाई पड़ती है। कान एक कोमल और संवेदनशील अंग है। इसकी सुरक्षा आवश्यक है।

14. 8 सुस्वर (Musical) तथा शोर (Noise)

- *नियमित एवं आवर्ती कम्पनों से उत्पन्न ध्वनि जो कान पर मधुर प्रभाव डालती है सुस्वर कहलाती है। जैसे - कोयल की कूक, पपीहे की टेर, संगीतमय वाद्ययंत्रों (वीणा, बाँसुरी, हारमोनियम आदि) से उत्पन्न ध्वनि।*
- *अनियमित एवं अनावर्ती कम्पनों से उत्पन्न ध्वनि जो कान पर कर्कश प्रभाव डालती हैं शोर कहलाती हैं। जैसे - उच्च स्वर में बातें करना, लाउडस्पीकर का तेज बजना, मच्छरों की भिनभिनाहट, पटाखों के फूटने आदि से उत्पन्न ध्वनि।*

14.9 शोर - हानिकारक प्रभाव तथा नियंत्रण

वातावरण में अत्यधिक या अवांछित ध्वनियों को शोर प्रदूषण (ध्वनि प्रदूषण) कहते हैं। वाहनों की ध्वनियाँ, ती्ना विस्फोटक ध्वनि, कारखानों तथा लाउडस्पीकर आदि ध्वनि प्रदूषण के मुख्य कारक हैं।

हानिकारक प्रभाव -

परिवेश में शोर का स्तर लगातार उच्च बने रहने पर सुनने (श्रवण) की शक्ति प्रभावित होती है। इससे बहरापन हो सकता है। ध्वनि प्रदूषण के कारण हमारी दैनिक जीवन की गतिविधियाँ तथा सामाजिक व्यवहार प्रभावित होते हैं। शोर में रहने वाले बहुधा असामान्य सामाजिक व्यवहार करते हैं। अत्यधिक शोर की उपस्थिति से अनेक स्वास्थ्य सम्बन्धी समस्याएँ
उत्पन्न हो सकती है। जैसे - अनिद्रा, अतितनाव, चिन्ता आदि।

नियन्त्रण

शोर को नियन्त्रित करने के लिए या ध्वनि प्रदूषण को कम करने के लिए हमें वाहनो की अच्छी तरह रख-रखाव व कम ती्नाता वाले पेटीनुमा ध्वनि विस्तारकों का उपयोग करना चाहिए।

कुछ और भी जानें

ध्वनि की वायु में चाल 332 *मीटर/सेकण्ड होती है।*

हमने सीखा

- *कम्पन के कारण ध्वनि उत्पन्न होती है।*
- *ध्वनि संचरण के लिए माध्यम आवश्यक होता है।*
- *ध्वनि संचरण निर्वात में नहीं होता है।*
- *प्रतिध्वनि में ध्वनि का परावर्तन केवल एक बार होता है जबकि गूँज में ध्वनि का परावर्तन बार-बार होता है।*
- *प्रकाश की चाल ध्वनि की चाल से बहुत अधिक होती है।*
- *ध्वनि की चाल ठोस में सबसे अधिक तथा गैस में सबसे कम होती है।*

अभ्यास प्रश्न

1. *सही विकल्प का चयन कीजिए*

क. निम्नलिखित में किस ध्वनि का तारत्व अधिकतम है -
(अ) शेर की दहाड़ (ब) नदी का कलकल
(स) मेघ गर्जन (द) मच्छरों की भिनभिनाहट
ख. एघ् पद्वति में आवृत्ति का मात्रक है -
(अ) सेकण्ड (ब) हट्र्ज
(स) किलोग्राम (द) मीटर
ग. 20 हट्र्ज आवृत्ति से कम आवृत्ति की उत्पन्न ध्वनि कहलाती है -
(अ) श्रव्य (ब) कर्कश
(स) अपश्रव्य (द) पराश्रवय
घ. ढोलक में ध्वनि उत्पन्न होती है -
(अ) रगड़ने से (ब) खींचने से
(स) फूँक मारने से (द) आघात से
ङ. ध्वनि की चाल सबसे अधिक होती है -
(अ) ठोस (ब) गैस
(स) द्रव (द) निर्वात

2. *सही जोड़े बनाइए स्तम्भ क के कथनों का स्तम्भ ख के कथनों से मिलान करके-*

स्तम्भ (क)	*स्तम्भ (ख)*
क. सुस्वर ध्वनि	*अ. फूँक मारकर उत्पन्न करते हैं*
ख. श्रव्य ध्वनि	*ब. भूकम्प से उत्पन्न ध्वनि*
ग. अपश्रव्य ध्वनि	*स. मनुष्यों द्वारा सुनी जा सकने वाली ध्वनि*

घ. बाँसुरी से ध्वनि   द. हारमोनियम, ढोलक से उत्पन्न ध्वनि

3. निम्नलिखित कथनों में सही कथन के सामने सही (√) तथा गलत कथन के सामने गलत (X) का चिन्ह लगाइए -

क. ध्वनि का वेग प्रकाश के वेग से अधिक होता है।
ख. उच्च आवृत्ति वाली ध्वनि का तारत्व अधिक होता है।
ग. एक हट्‌र्ज का अर्थ एक कम्पन प्रति सेकण्ड है।
घ. वीणा में कर्कश ध्वनि उत्पन्न होती है।
ङ. ताप बदलने से ध्वनि की चाल बदल जाती है।

4. दिए गये निम्नलिखित शब्दों की सहायता से रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

क. कम्पन करती हुई वस्तु का अधिकतम विस्थापन .... कहलाता है।
ख. ध्वनि संचरण के लिए .... की आवश्यकता होती है।
ग. कम्पन करने वाली वस्तु द्वारा एक कम्पन में लगे समय को उसका .... कहते हैं।
घ. ध्वनि की चाल .... में न्यूनतम होती है।
ङ. किसी माध्यम मेंनिश्चित ताप पर ध्वनि की चाल .... होती है।

5. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लिखिए -

क. प्रतिध्वनि को परिभाषित कीजिए।
ख. तारत्व की परिभाषा लिखिए। मोटी तथा पतली ध्वनि के कारण का अंतर स्पष्ट कीजिए।

ग. ध्वनि प्रदूषण के कारण तथा उनके निवारण लिखिए।
घ. स्पष्ट कीजिए कि वर्षा काल में बादलों की बिजली की चमक क्यों पहले दिखाई देती है व गड़गड़ाहट बाद में क्यों सुनाई देती हैं।
ङ. स्पष्ट कीजिए कि ध्वनि किस प्रकार उत्पन्न होती है।

6. *निम्नलिखित प्रश्नों को हल कीजिए -*

क. तीन कम्पन करती वस्तुओं A, B, C *की आवृत्तिक्रमश*: 256 *हर्ट्ज*, 512 *हर्ट्ज*, 1024 *हर्ट्ज है, उनके तारत्व को घटतेक्रम में लिखिए।*
ख. दो व्यक्ति A *तथा* B *एक ऊँची इमारत के सामने ध्वनि उत्पन्न करते हैं तथा दोनोंक्रमशः एक परावर्तन तथा दस परावर्तन के पश्चात ध्वनि को सुनते हैं तो इसमें कौन सी ध्वनि प्रतिध्वनि तथा कौन सी ध्वनि गूँज होगी।*

7. *हमें बाँसुरी और कोयल की कुहूक जैसी आवाजें कर्णप्रिय लगती हैं परन्तु लाउडस्पीकर की ती्ना आवाज कर्ण प्रिय नहीं लगती है। ऐसा क्यो ?*

प्रोजेक्ट

ध्वनि उत्पन्न करने वाली वस्तुओं की सूची बनाएं । उनसे उत्पन्न ध्वनि के प्रकार लिखिए ।
अपने चारों ओर के विभिन्न ध्वनि उत्पादक यन्त्रों की सचित्र सूची बनाइये।

back

इकाई 15 ऊर्जा

- यांत्रिक ऊर्जा
- यांत्रिक ऊर्जा के प्रकार
- ऊर्जा का रूपान्तरण
- ऊर्जा का ह्रास एवं इसके कारण

दैनिक जीवन में प्रतिदिन के क्रियाकलाप जैसे उठना, बैठना, स्नान करना, खेलना, बोझा ढोना, एक स्थान से दूसरे स्थान तक जाना, खेत जोतना तथा फसल काटना आदि में किसी न किसी रूप में ऊर्जा का उपयोग होता है। वस्तुओं की स्थिति परिवर्तन में भी कार्य होता है। कार्य करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। जीव जगत में होने वाले सभी परिवर्तन ऊर्जा के द्वारा ही होते हैं। पिछली कक्षा में हमने कार्य और ऊर्जा के बारे में थोड़ी जानकारी प्राप्त करने के साथ यह भी जान लिया है कि कार्य करने की क्षमता ऊर्जा कहलाती है।

चित्र 15.1

15.1 यांत्रिक ऊर्जा

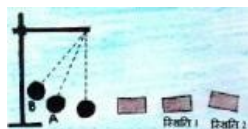
वस्तुओं की स्थिति, आकृति अथवा गति के कारण अवस्था में परिवर्तन के

फलस्वरूप उत्पन्न ऊर्जा को यांत्रिक ऊर्जा कहते हैं। जैसे - खिंची हुई रबर, गुलेल, खिंचा हुआ तीर कमान, बहता हुआ पानी, गतिमान रेलगाड़ी, गतिमान वायु आदि में यांत्रिक ऊर्जा होती है। स्थितिज ऊर्जा एवं गतिज ऊर्जा दोनों ही यांत्रिक ऊर्जा के रूप हैं।

यॉंत्रिक ऊर्जा = स्थितिज ऊर्जा + गतिज ऊर्जा

स्थितिज ऊर्जा

क्रियाकलाप 1

- एक लोहे की छोटी गोली तथा ऐंठन रहित मजबूत धागा लें।
- चित्रानुसार लोहे की गोली को धागे से बाँध कर स्टैण्ड की सहायता से लटकाएँ।
- गोली के सामने कुछ दूरी पर लकड़ी का गुटका रख दीजिए।
- गोली को गुटके की विपरीत दिशा में कुछ दूरी तक ले जाकर छोड़ दीजिए। क्या होता है ?
- गोली गुटके पर धक्का लगाती है जिससे वह कुछ दूरी तक (स्थिति 1) आगे खिसक जाता है।
- लोहे की गोली को पहले की स्थिति में पुन: रखिए।
- अब गोली को पहले की अपेक्षा अधिक दूरी तक ले जाकर छोड़ दीजिए। आप क्या देखते हैं ?

चित्र 15.2

इस बार लकड़ी का गुटका पहले की अपेक्षा अधिक दूरी तक (*स्थिति* 2) *खिसक जाता है।*

इस क्रियाकलाप में हम देखते हैं कि लोहे की गोली को उसकी विराम स्थिति से स्थिति (A) *तक तथा स्थिति* (B) *तक ले जाने में कार्य करना पड़ता है। किया गया कार्य उसमें ऊर्जा के रूप में संचित हो जाता है। संचित ऊर्जा के कारण ही लोहे की गोली, लकड़ी के गुटके पर बल लगाती है। जिससे वह विस्थापित हो जाता है। लोहे की गोली से संचित ऊर्जा उसकी स्थिति विशेष के कारण होती है। इस संचित ऊर्जा को स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।*

किसी वस्तु में उसकी विशेष स्थिति के कारण कार्य करने की क्षमता को स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।

*यह कई प्रकार की होती है। जैसे - प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा, गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा आदि। इसका*S.I. *मात्रक जूल है।*

प्रत्यास्थ स्थितिज ऊर्जा

किसी वस्तु के आयतन या आकार को परिवर्तित (विकृत) करने के कारण उसमें संग्रहित ऊर्जा को प्रत्यास्थ स्थितिज ऊजा कहते हैं। जैसे - धनुष बाण की खिंची हुई डोरी की आकृति में परिवर्तन के कारण डोरी में तथा चाभी वाले खिलौने में स्प्रिंग में संचित ऊर्जा।

गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा

पृथ्वी सतह से किसी ऊँचाई पर स्थित वस्तु में संचित ऊर्जा को गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा कहते हैं।

यदि m *द्रव्यमान की किसी वस्तु को प् ऊँचाई तक ले जायें तो*

वस्तु की गुरूत्वीय स्थितिज ऊर्जा = *वस्तु का भार* X *ऊँचाई* =mgh

जहाँ g *गुरूत्वीय त्वरण है। इस सूत्र में प*h *ऊँचाई जहाँ से मापते हैं, वहाँ पर स्थितिज ऊर्जा का मान शून्य लेते हैं।*

गतिज ऊर्जा

किसी वस्तु के गति करने के कारण कार्य करने की क्षमता को गतिज ऊर्जा कहते हैं।

जैसे - नदी में बहते हुए पानी द्वारा लकड़ी के बड़े-बड़े टुकड़ों को एक स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाने का कार्य किया जाता है। इसी प्रकार ती्ना वेग से गतिमान वायु (तूफान) द्वारा वृक्ष उखड़ जाते हैं तथा मकानों के छप्पर उड़ जाते हैं। अत: गतिमान पानी तथा वायु में कार्य करने की क्षमता होती है। यह क्षमता उनकी गति कें कारण होती है

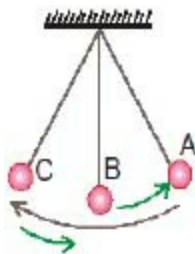
यदि वस्तु का द्रव्यमान (m), *वेग* (v) *हो तथा उसकी गतिज ऊर्जा* (K) *हो तो* $K=\frac{1}{2}mv^2$

इसका SI *मात्रक जूल होता है।*

15.2 *ऊर्जा का रूपान्तरण*

गतिज ऊर्जा का स्थितिज ऊर्जा में तथा स्थितिज ऊर्जा का गतिज ऊर्जा में रूपान्तरण

क्रियाकलाप 2

- *लगभग एक मीटर लम्बा, ऐंठन रहित मजबूत धागा लीजिए।*
- *इसके एक सिरे पर लोहे की गोली बाँधिए।*
- *चित्रानुसार इसे दीवार की खूँटी से लटकाइए।*
- *लोहे की गोली बिन्दु* A *तक ले जाकर छोड़ दीजिए। क्या देखते हैं* ?

चित्र 15.3

गोली बिन्दु B *की ओर गति करने लगती है। गोली की चाल बढ़ने लगती है, तथा उसकी ऊँचाई मेज के तल के सापेक्ष कम होने लगती है। गोली की स्थितिज ऊर्जा,*

गतिज ऊर्जा में बदलने लगती है। बिन्दु B पर सम्पूर्ण स्थितिज ऊर्जा गतिज ऊर्जा में परिवर्तित हो जाती है तथा चाल अधिकतम हो जाती है। जब गोली B से C की ओर गति करती है तब उसकी चाल कम होने के कारण गतिज ऊर्जा कम होने लगती है। सतह से ऊपर जाने के कारण स्थितिज ऊर्जा बढ़ने लगती है। बिन्दु C पर गोली क्षण भर के लिए ठहरती है। इस समय गोली की सम्पूर्ण गतिज ऊर्जा, स्थितिज ऊर्जा के रूप में बदल जाती है।

जब गोली C से B की ओर गति करती है तब स्थितिज ऊर्जा पुन: गतिज ऊर्जा में बदलने लगती है। इस प्रकार स्थितिज ऊर्जा और गतिज ऊर्जा में परस्पर रूपान्तरण होता रहता है। परन्तु गोली की कुल यॉंत्रिक ऊर्जा (स्थितिज ऊर्जा ± गतिज ऊर्जा) का मान अचर रहता है। अत: ऊर्जा का केवल रूपान्तरण होता है, न तो उत्पन्न किया जा सकता है और न ही नष्ट किया जा सकता है।

यॉंत्रिक ऊर्जा का रूपान्तरण

- *इलेक्ट्रिक ड्रिल द्वारा वस्तु में छिद्र करने में ड्रिल की यॉंत्रिक ऊर्जा ऊष्मीय ऊर्जा में परिवर्तित होती है।*
- *जल विद्युत पावर प्लांट में जल कि यॉंत्रिक ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित होती है।*

ऊष्मीय ऊर्जा का रूपान्तरण

- *भाप इंजन, डीजल इंजन तथा पेट्रोल इंजन में दहनक्रिया द्वारा ऊष्मीय ऊर्जा, यांत्रिक ऊर्जा में परिवर्तित होती है।*
- *कुछ रासायनिक यौगिकों के बनाने में ऊष्मीय ऊर्जा का परिवर्तन रासायनिक ऊर्जा में हो जाता है।*

ध्वनि ऊर्जा का रूपान्तरण

- *माइक्रोफोन के सामने बोलने पर ध्वनि ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा के रूप में बदल जाती है।*

- *लाउडस्पीकर द्वारा विद्युत ऊर्जा को ध्वनि उर्जा में परिवर्तित किया जाता है।*

प्रकाश ऊर्जा का रूपान्तरण

- *पौधों में प्रकाश संश्लेषणक्रिया द्वारा प्रकाश ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा मे रूपान्तरित होती है।*
- *फोटोग्रॉफिक प्लेट में प्रकाश ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा में रूपान्तरित हो जाती है।*
- *फोटो इलेक्ट्रिक सेल (सोलर सेल) द्वारा प्रकाश ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित होती है।*

विद्युत ऊर्जा का रूपान्तरण

- *विद्युत मोटर पंखे, ग्राइन्डर आदि में विद्युत ऊर्जा का रूपान्तरण यांत्रिक ऊर्जा में होता है।*
- *हीटर और विद्युत केतली में विद्युत ऊर्जा, ऊष्मीय ऊर्जा में परिवर्तित होती है।*
- *बल्ब, ट्यूबलाइट आदि में विद्युत ऊर्जा पहले ऊष्मीय ऊर्जा फिर प्रकाश ऊर्जा में परिवर्तित होती है।*
- *विद्युत अपघट।; के विद्युत अपघटन में विद्युत ऊर्जा का परिवर्तन रासायनिक ऊर्जा में होता है।*

रासायनिक ऊर्जा का रूपान्तरण

- *किसी वस्तु को जलाने पर रासायनिक ऊर्जा का परिवर्तन ऊष्मीय ऊर्जा तथा प्रकाश ऊर्जा में होता है।*
- *प्राथमिक विद्युत सेल में रासायनिक ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित होती है।*
- *पटाखों के छुड़ाने में रासायनिक ऊर्जा, ऊष्मीय ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा तथा*

ध्वनि ऊर्जा में बदल जाती है।

- *जलती हुई मोमबत्ती में रासायनिक ऊर्जा का रूपान्तरण ऊष्मीय ऊर्जा तथा प्रकाश ऊर्जा में होता है।*

ऊर्जा रूपान्तरण के कुछ अन्य तथ्य

- *कार बैट्री के आवेशन में विद्युत ऊर्जा, रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तित होती है परन्तु निरावेशन में रासायनिक ऊर्जा विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित होती है।*

- *साइकिल चलाने में पेशीय ऊर्जा का रूपान्तरण यॉंत्रिक ऊर्जा के रूप में होता है।*
- *विद्युत चुम्बक में विद्युत ऊर्जा का परिवर्तन चुम्बकीय ऊर्जा में होता है।*
- *जब इलेक्ट्रिक जनरेटर कार्य करता है तो यॉंत्रिक ऊर्जा चुम्बकीय ऊर्जा से पारस्परिकक्रिया करती है तथा विद्युत ऊर्जा में बदल जाती है।*
- *विस्फोटक युक्ति जैसे बम आदि में रासायनिक ऊर्जा का परिवर्तन ऊष्मीय ऊर्जा तथा प्रकाश ऊर्जा में होता है।*

15.3 *ऊर्जा का ह्रास*

जब एक प्रकार की ऊर्जा का किसी अन्य रूप में रूपान्तरण होता है तब ऊर्जा का कुछ भाग ऐसे रूप में बदल जाता है जिसका उस समय उस स्थान पर कोई लाभ नहीं होता है। उस समय पर ऊर्जा का उपयोग में न होना ही ऊर्जा का ह्रास कहलाता है। उदाहरण के लिए - जैसे यॉंत्रिक ऊर्जा के रूपान्तरण में घर्षण के कारण ऊर्जा का कुछ भाग ऊष्मीय ऊर्जा, ध्वनि ऊर्जा एवं प्रकाश ऊर्जा के रूप में बदल जाता है, जिनका उस समय कोई उपयोग नहीं होता है परन्तु मशीनें गरम होकर खराब हो जाती हैं।
इसी प्रकार विद्युत बल्ब में सम्पूर्ण विद्युत ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा के रूप में नहीं बदलती है परन्तु कुछ भाग ऊष्मीय ऊर्जा के रूप में बदल जाता है।

कारण एवं निवारण

यॉंत्रिक ऊर्जा के ह्रास का कारण घर्षण होता है। मशीनों में ऊर्जा के ह्रास द्वारा होने वाली खराबियों से बचाव हेतु मशीनों में नियमित रूप से स्नेहक अथवा ग्रीस लगाते रहना चाहिए।

विद्युत ऊर्जा के ह्रास का कारण प्रयुक्त युक्ति की दक्षता होती है। L..E.D. ***बल्ब की दक्षता ट्यूबलाइट से अधिक तथा ट्यूबलाइट की दक्षता ताप दीप्त बल्ब से अधिक होती है।***

प्रकाश ऊर्जा एवं ध्वनि ऊर्जा के ह्रास का कारण संचरित माध्यम द्वारा ऊर्जा का अवशोषण होता है। ध्वनि ऊर्जा के ह्रास को कम करने के लिए उपयुक्त परावर्तक तल तथा अनावशोषक पदार्थ उपयोग किया जाता है। प्रकाश ऊर्जा के ह्रास को कम करने के लिए उपयुक्त माध्यम में प्रकाश का प्रकीर्णन (Scattering) ***न्यूनतम होना चाहिए।***

ऊर्जा के न्यायसंगत प्रयोग हेतु प्रोत्साहन

जल, वायु, बायोमास तथा सौर ऊर्जा पुन: प्राप्त होने वाले ऊर्जा के स्रोत हैं। प्रकृति में इनकी आपूर्ति निरन्तर होती रहती है। अत: इन्हें बार-बार उपयोग में लाया जा सकता है। इनके प्रयोग से वातावरण बहुत कम प्रदूषित होता है। वही दूसरी ओर पेट्रोल, डीजल, पेट्रोलियम गैस, पत्थर का कोयला, मिट्टी का तेल, आदि पुन: न प्राप्त होने वाले ऊर्जा के स्रोत हैं। ये ईंधन पृथ्वी की भूमिगत सम्पदा है इनका एक न एक दिन समाप्त होना निश्चित है। ये करोड़ों वर्षों की रासायनिक अभिक्रियाओं के फलस्वरूप प्राप्त होते हैं एवं इन स्रोतों के भण्डारण सीमित मात्रा में उपलब्ध हैं। अत: इनका विवेकपूर्ण उपयोग न होने पर ये शीघ्र समाप्त हो सकते हैं, जिससे ऊर्जा संकट उत्पन्न हो सकता है। इस संकट से बचने के लिए आवश्यकतानुसार ऊर्जा का व्यय किया जाना चाहिए। जिससे उक्त स्रोतों की खपत कम से कम हो जैसे -

- ***विद्युत ऊर्जा का उपयोग आवश्यकतानुसार ही करना चाहिए।***
- ***सजावट में विद्युत का उपयोग कम से कम करना चाहिए।***

- *कम दूरी के लिए पेट्रोल, डीजल चलित वाहनों का उपयोग नहीं करना चाहिए*
- *सूर्य ऊर्जा का अनवरत स्रोत है अत: ऐसी युक्तियों को विकसित करना चाहिए जिनसे सौर ऊर्जा को अधिक से अधिक उपयोग में लाया जा सके।*

हमने सीखा

- *यॉंत्रिक ऊर्जा किसी वस्तु में उसकी स्थिति, आकृति तथा गति के कारण उत्पन्न ऊर्जा होती है।*
- *यॉंत्रिक ऊर्जा में उसकी गतिज ऊर्जा तथा स्थितिज ऊर्जा समाहित होती है।*
- *यॉंत्रिक ऊर्जा के संरक्षण में स्थितिज ऊर्जा, गतिज ऊर्जा में तथा गतिज ऊर्जा, स्थितिज ऊर्जा में परिवर्तित होती है।*
- *ऊर्जा का केवल रूपान्तरण होता है। यह न तो उत्पन्न की जा सकती है और न ही नष्ट की जा सकती है।*
- *ऊर्जा का ह्रास ऊर्जा का वह भाग है जिसका कोई व्यावहारिक उपयोग नही होता।*

अभ्यास प्रश्न

1. *निम्नलिखित प्रश्नों मेंसही विकल्प को छाँटकर अभ्यास पुस्तिका में लिखिए -*
क.h ऊँचाई से जमीन पर गिरने वाली स् द्रव्यमान की वस्तुओं में गतिज ऊर्जा का मान होता है -

(i) *शून्य* (ii) $\frac{mgh}{2}$

(iii) mgh (iv) 2mgh

ख. कार्य करने की क्षमता को कहते हैं -

(i) *शक्ति* (ii) *ऊर्जा*

(iii) *बल*(iv) *चाल*

ग. गतिशील समुद्री जहाज की चोटी पर बैठी चिड़िया में होती है -

(i) *गतिज ऊर्जा* (ii) *स्थितिज ऊर्जा*

(iii) *गतिज एवं स्थितिज ऊर्जा*(iv) *स्थितिज एवं गतिज ऊर्जा कोई नहीं*

घ. दो पत्थरों के तेजी से अघात करने (टकराने पर) यांत्रिक ऊर्जा बदलती है

(i) *प्रकाश एवं ध्वनि ऊर्जा में* (ii) *उष्मा एवं ध्वनि ऊर्जा*

(iii) *उष्मा एवं प्रकाश ऊर्जा*(iv) *उष्मा, प्रकाश एवं ध्वनि ऊर्जा*

ङ. 500 मीटर की ऊँचाई पर उड़ते हुए हवाई जहाज में होती है

(i) *स्थितिज ऊर्जा* (ii) *गतिज ऊर्जा*

(iii) *स्थितिज और गतिज ऊर्जा*(iv) *स्थितिज एवं गतिज ऊर्जा में से कोई नहीं*

2. *रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -*

क. ऊर्जा का प्राथमिक स्रोत .... होता है।

ख. पटाखे के विस्फोट में .... ऊर्जा प्राप्त होती है।

ग. फुटबाल खेलते समय .... ऊर्जा व्यय होती है।

घ. .... ऊर्जा, गतिज ऊर्जा तथा स्थितिज ऊर्जा का योग होती है।

ङ. कार्य करने की क्षमता को .... कहते हैं।

3. *निम्नलिखित स्तम्भों क और ख का मिलान कीजिये*

स्तम्भ (क)	*स्तम्भ (ख)*
क. सोलर सेल	*अ. ध्वनि एवं विद्युत ऊर्जा*
ख. माइक्रोफोन	*ब. विद्युत ऊर्जा एवं यांत्रिक ऊर्जा*
ग. मोटर	*स. विद्युत एवं रासायनिक ऊर्जा*
घ. हीटर	*द. प्रकाश एवं विद्युत ऊर्जा*
ङ. प्राथमिक सेल	*य. विद्युत एवं उष्मा ऊर्जा*

4. *निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए -*

क. किसी वस्तु में गति के कारण तथा स्थिति के कारण कौन-सी ऊर्जा उत्पन्न होती है ?

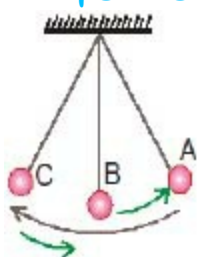
ख. माचिस की तीली एवं मोमबत्ती जलाने पर कौन सी ऊर्जा, किस ऊर्जा में परिवर्तित होती हैं ?

ग. ऊर्जा रूपान्तरण से आप क्या समझते हैं ?

ङ. *ऊर्जा ह्रास से आप क्या समझते हैं*?

5. *क*. 10 *कि.ग्रा. के पिंड को* 50 *मीटर की ऊँचाई तक लाया गया। पिण्ड की स्थितिज ऊर्जा में वृद्धि ज्ञात कजिए।* (*गुरुत्वीय त्वरण* g= 9.8)

ख. 20 *ग्राम की एक गोली का वेग* 50*मीटर/सेकण्ड है। गोली की गतिज ऊर्जा ज्ञात कीजिए*?

6. *दिए गए चित्र के आधार पर निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए -*

क. किस बिन्दु पर पत्थर के टुकड़े की सम्पूर्ण स्थितिज ऊर्जा गतिज ऊर्जा में बदल जाती है?

ख. किस बिन्दु पर पत्थर के टुकड़े की सम्पूर्ण गतिज ऊर्जा स्थितिज ऊर्जा में बदल जाती है?

*ग. बिन्दु*C*तथा*B*के बीच में पत्थर में किस प्रकार की ऊर्जा होती है*?

प्रोजेक्ट कार्य

ऊर्जा संकट को हल करने के लिए वैकल्पिक ऊर्जा के स्रोत लिखिए। ये स्रोत ऊंचा संकट को हल करने में किस सीमा तक सहायक है।

back

इकाई 16 प्रकाश

- *प्रकाश की किरणें, प्रकाश का परावर्तन तथा परावर्तन के नियम*
- *समतल दर्पण तथा उससे प्रतिबिम्बों का बनना*
- *गोलीय दर्पण, गोलीय दर्पण से प्रतिबिम्बों का बनना*
- *वास्तविक तथा आभासी प्रतिबिम्ब*
- *आवर्धन, दर्पणों का दैनिक जीवन में उपयोग*

पिछली कक्षा में हम प्रकाश स्रोत, दीप्त तथा अदीप्त वस्तुएँ, पारदर्शी, अपारदर्शी तथा पारभासी वस्तुएँ, छाया, प्रच्छाया, उपछाया, सूर्यग्रहण और चन्द्र ग्रहण का अध्ययन कर चुके हैं।

प्रकाश सरल रेखा में गति करता है इसे भी हम जान चुके है। इस अध्याय में प्रकाश के सरल रेखा मे गमन पथ का उपयोग करते हुए हम प्रकाश के परावर्तन की घटना का अध्ययन करेंगे। इस आधारभूत अवधारणा (Basic Concept) *का अध्ययन हमें प्रकृति में होने वाले कुछ प्रकाशीय घटनाओं को समझने में सहायक होगा।*

16.1 प्रकाश की किरणें (Rays of light)

हमें ज्ञात है कि प्रकाश किसी समांगी पारदर्शी माध्यम में सरल रेखा में गति करता है। सीधी रेखा पर लगाया गया बाणाग्र प्रकाश के गति की दिशा सूचित करता है। ``वह मार्ग जिस पर प्रकाश किसी समांगी पारदर्शी माध्यम में गति करता है उसे प्रकाश की किरण कहते हैं।" समांगी पारदर्शी माध्यम में एक ही दिशा में गति करने

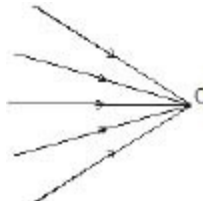
वाले प्रकाश की किरणों के समूह को किरण पुँज कहते हैं। किरण पुँज तीन प्रकार के होते हैं

1. *समान्तर प्रकाश किरण पुँज* (Parrallel beam of light)

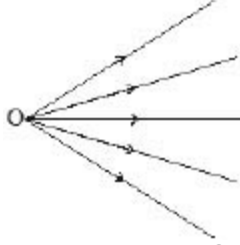
जिस प्रकाश किरण पुंज की प्रत्येक किरण परस्पर समान्तर होती हैं उसे समान्तर प्रकाश किरण पुँज कहते हैं। (*चित्र* 16.1 *अ*)

(चित्र 16.1 अ)

2. *अभिसारी प्रकाश किरण पुँज* (Convergent beam of light)

जिस प्रकाश किरण पुंज की प्रत्येक किरण किसी एक बिन्दु पर मिलती हैं उसे अभिसारी किरण पुंज कहते हैं। चित्र 16.1*ब में अभिसारी प्रकाश किरण पुंज की प्रत्येक किरण बिन्दु* O *पर मिल रहीं हैं।*

(चित्र 16.1 ब)

3. *अपसारी प्रकाश किरण पुँज* (Divergent beam of light)

जिस प्रकाश किरण पुंज की प्रत्येक किरण किसी बिन्दु से फैलती हुयी प्रतीत होती हैं, उसे अपसारी प्रकाश किरण पुंज कहते हैं। चित्र 16.1*स में अपसारी प्रकाश किरण पुंज की प्रत्येक किरण बिन्दु* O*से फैलती हुई प्रतीत होती हैं।*

(चित्र 16.1 स)प्रकाश किरण पुंज

16.2 प्रकाश का परावर्तन (Reflection of Light)

आपने देखा होगा कि किसी तालाब के किनारे स्थित पेंड़ हमें तालाब के जल में दिखायी पड़ता है। स्टेनलेस स्टील की स्वच्छ थाली में देखने पर हमें अपना चेहरा दिखायी पड़ता है। ऐसा क्यों ?

किसी चमकीले पृष्ठ से टकराने के पश्चात् प्रकाश की किरणें उसी माध्यम में वापस लौट आती हैं, जिसके फलस्वरूप हम तालाब के किनारे स्थित वृक्षों को जल में तथा चमकीले स्टील की थाली में अपना चेहरा देख पाते हैं। वास्तव में हमारे चेहरे से चलने वाली प्रकाश की किरणें जब चिकनी थाली पर पड़ती हैं तो थाली की सतह से टकराकर वापस हमारी आँख तक आती हैं, जिससे हमें अपना चेहरा दिखायी देता है। प्रकाश की इस घटना को परावर्तन कहते हैं।

प्रकाश की किरण का किसी पृष्ठ से टकरा कर उसी माध्यम में वापस लौटने की घटना प्रकाश का परावर्तन कहलाती है।

प्रकाश की किरणें जब किसी वस्तु की सतह पर पड़ती है तो तीन प्रकार की घटनायें घटनाएँ घटित होती हैं - वस्तु द्वारा प्रकाश ऊर्जा का अवशोषण, वस्तु से प्रकाश ऊर्जा का पारगमन, वस्तु के पृष्ठ से प्रकाश ऊर्जा का परावर्तन।

अधिकांश वस्तुएँ अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश ऊर्जा का परावर्तन करती हैं। कुछ वस्तुएँ प्रकाश ऊर्जा का कम परावर्तन करती हैं तथा कुछ वस्तुएँ प्रकाश ऊर्जा का अधिक परावर्तन करती हैं।

पोंलिशदार चमकीली सतह वाली वस्तुएँ पालिशरहित सतहों वाली वस्तुओं की अपेक्षा प्रकाश ऊर्जा का अधिक परावर्तन करती हैं।

प्रकाश का परावर्तन, तल की प्रकृति पर निर्भर करता है। परावर्तक तल दो प्रकार के

होते हैं - 1. समतल चिकने परावर्तक तल 2. खुरदरे परावर्तक तल
समतल चिकने तल से होने वाले परावर्तन को नियमित परावर्तन कहते हैं। (चित्र 16.2 अ)

(चित्र 16.2 अ)

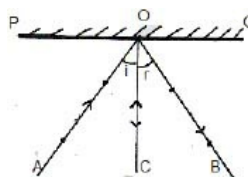
खुरदुरे तल से होने वाले परावर्तन को अनियमित परावर्तन कहते हैं। (चित्र 16.2 ब)

(चित्र 16.2 ब)

चिकने व खुरदुरे तल से परावर्तन

चूँकि खुरदुरी वस्तुओं से प्रकाश का सभी दिशाओं में परावर्तन होता है। अत: कमरे में स्थित कुर्सी, मेज आदि कमरे के सभी भागों से देखी जा सकती है।

समतल दर्पण से परावर्तन

चित्र 16.3 में प्रकाश की किरण AO किसी समांगी पारदर्शी माध्यम से चल कर परावर्तक पृष्ठ PQ (समतल दर्पण) से टकराती है। इस किरण को आपतित किरणकहते हैं। आपतित किरण AO पृष्ठ से टकराकर OB दिशा में वापस लौट जाती है इसे परावर्तित किरण कहते है। बिन्दु O आपतन बिन्दु है। OC बिन्दु O पर बनाया गया अभिलम्ब है। आपतित किरण AO तथा अभिलम्ब OC के बीच के कोण <i को आपतन कोण तथा परावर्तित किरण OB व अभिलम्ब OC के बीच के कोण < r को परावर्तन कोण कहते हैं।

चित्र 16.3

कुछ और भी जानें

- समतल दर्पण का निर्माण कैसे होता है ?

काँच के समतल शीट के एक तरफ रजत धातु की महीन परत को लगाकर समतल दर्पण बनाया जाता है। रजत धातु (Silver metal) प्रकाश ऊर्जा का अति उत्तम परावर्तक है, क्योंकि यह अपने ऊपर पड़ने वाले लगभग सम्पूर्ण प्रकाश ऊर्जा को परावर्तित करता है, किन्तु रजत धातु की सतह आसानी से खुरच जाती है। और शीघ्र खुरदरी हो जाती है। इसलिए इस रजत परत को संरक्षित रखने के लिए इस पर लाल पेंट की कोटिंग (Coating) कर देते हैं।

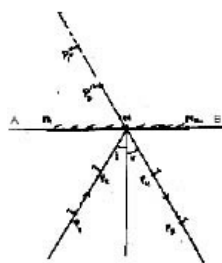
- आदर्श दर्पण वह युक्ति है जो अपने ऊपर पड़ने वाले प्रकाश ऊर्जा का शत-प्रतिशत परावर्तन कर देती है।

क्रियाकलाप 1

- एक ड्राइंग बोर्ड, सफेद कागज, समतल दर्पण पट्टिका स्टैण्ड सहित तथा कुछ पेपर पिन लीजिए।
- पिनों की सहायता से कागज को बोर्ड पर व्यवस्थित कीजिए।
- कागज पर एक सरल रेखा AB खींचिये।
- रेखा AB पर समतल दर्पण M_1M_2 को चित्र 16.4 के अनुसार खड़ा रखें। सरल रेखा A के मध्य एक अभिलम्ब NM खींचिए।
- चित्रानुसार एक तिरछी रेखा PN (आपतित किरण) खींचिए। इस आपतित किरण P1 तथा P2 को इस प्रकार लगायें कि दोनों पिन एक ही सीध में रहे। अब
- आँख को अभिलम्ब के दूसरी ओर लाकर दर्पण में पिनों P1 तथा P2 के

प्रतिबिम्बों को देखें। दर्पण में दिखायी देने वाले दोनों पिनों के प्रतिबम्बों P'1 तथा P'2 की सीध में पिनों P3 तथा P4 को कागज पर इस प्रकार लगायें कि चारो पिनें एक सीध में दिखायी दें।

- अब पिन P3 तथा P4 को निकालकर छोटा वृत बनायेंतथा उसे पटरी की सहायता से मिलाते हुए रेखाNQ खीचिएं। यहीं रेखाNQ पराविर्तित किरण होगी
- अब चाँदें की सहायता से <PNM तथा <QNM को मापिए।

उपरोक्त क्रियाकलाप में चित्र 16.4 से स्पष्ट है कि -

चित्र 16.4

- आपतित किरण PN, परावर्तित किरण QN और अभिलम्ब NM तीनों एक ही तल में एक बिन्दु N पर मिलते हैं।
- आपतन कोण <PNM= परावर्तन कोण <QNM

इस प्रयोग को भिन्न भिन्न आपतन कोणों के लिए दोहराएँ। क्या निष्कर्ष निकलता है। प्रत्येक आपतन कोण के लिए परावर्तन कोण बराबर प्राप्त होता है।

विशेष - दर्पण पर अभिलम्ब (MN) की दिशा में आने वाली प्रकाश की किरण अभिलम्बवत (NM) दिशा में परावर्तित हो जाती हैं। अभिलम्बवत प्रकाश की किरण के लिए <i=<r=0

परावर्तन के नियम (Laws of Reflection)

1. आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा अभिलम्ब तीनों एक ही तल में एक बिन्दु पर मिलते हैं।
2. आपतन कोण (<i) परावर्तन कोण (<r) के बराबर होता है।<i=<r

समतल दर्पण द्वारा प्रतिबिम्ब कैसे बनता है ? आइए इसे समझें।

16.3 प्रतिबिम्ब का बनना

समतल दर्पण का प्रयोग हम लोग प्रतिदिन करते हैं। जब हम समतल दर्पण के सामने खड़े होते हैं तो समतल दर्पण मे हमारा चित्र दिखायी देता है। जिसे प्रतिबिम्ब कहते हैं। प्रतिबिम्ब को बनने के आधार पर दो भागों में वर्गीकृत किया गया है - 1. वास्तविक प्रतिबिम्ब 2. आभासी प्रतिबिम्ब

1.वास्तविक प्रतिबिम्ब

जब किसी वस्तु से परावर्तित होकर आने वाली प्रकाश की किरणें वास्तव में किसी स्थान पर मिलती हैं तब वास्तविक प्रतिबिम्ब बनता है। वास्तविक प्रतिबिम्ब सदैव उल्टा बनता है और इसे परदे पर प्राप्त किया जा सकता है।

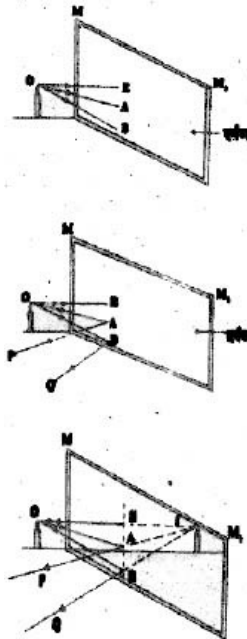
2. आभासी प्रतिबिम्ब

जब किसी वस्तु से परावर्तित होकर आने वाली प्रकाश की किरणें किसी स्थान पर वास्तव में नहीं मिलती है, पर वे आभासी रूप से मिलती हुई प्रतीत होती हैं, तब आभासी प्रतिबिम्ब बनता है। इसे परदे पर प्राप्त नहीं किया जा सकता है। समतल दर्पण में बनने वाला प्रतिबिम्ब आभासी प्रतिबिम्ब है।

16.4 समतल दर्पण से प्रतिबिम्ब का बनना

एक मोमबत्ती बिन्दु O समतल दर्पण MM_1 के सामने स्थित है। मोमबत्ती से प्रकाश की किरणें सभी दिशाओं में निकलती हैं। प्रतिबिम्ब के निर्माण के लिये हम तीन किरणेंOE, OA व OB लेते हैं। ये तीनों किरणें परावर्तन के नियमानुसार परावर्तित होती हैं। किरण OE लम्बवत् आपतित होने के कारण उसी मार्ग से वापिस लौट आएगी किरणें OA तथा OB कमशः AP व BQ मार्ग से परावर्तित हो जाएगी। चित्र 16.5 से स्पष्ट है कि ये तीनों परावर्तित किरणें वास्तविक रूप से मिल नहीं सकती, क्योंकि ये सभी अपसरित हो रही हैं (फैल रही हैं)। यदि इन तीनों किरणों को विपरीत दिशा में (पीछे की ओर) आगे बढ़ाए, तो ये तीनों किरणें दर्पण के पीछे बिन्दु घ् पर मिलती हुई प्रतीत होगी। इसी जगह मोमबत्ती का प्रतिबिम्ब दिखेगा। अगर आप

दर्पण के पीछे जाकर इस प्रतिबिम्ब को देखना चाहें तो आपको नहीं दिखेगा, क्योंकि वह आभासी रूप से बन रहा है।

समतल दर्पण द्वारा बनने वाला प्रतिबिम्ब दर्पण के पीछे ठीक उतनी ही दूरी पर बनता है, जितनी दूरी पर वस्तु दर्पण के सम्मुख स्थित होती है। समतल दर्पण से बनने वाले प्रतिबिम्ब की लम्बाई वस्तु की लम्बाई के बराबर होती है।

चित्र 16.5

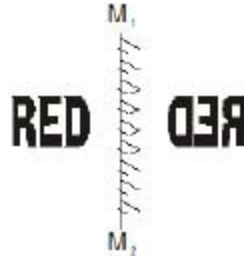
पार्श्व परिवर्तन (Lateral Inversion)

जब आप समतल दर्पण के सामने खड़े होकर अपना दायाँ हाथ हिलाते हैं तो आपके प्रतिबिम्ब का बायाँ हाथ हिलता हुआ दिखायी देता है। इस घटना को पार्श्व परिवर्तन कहते हैं।

क्रियाकलाप 2

- समतल दर्पण M_1M_2 तथा दफ्ती का एक टुकड़ा जिस पर RED लिखा हो

लीजिए।

- दर्पण के सामने RED लिखा हुआ दफ्ती का टुकड़ा लायें।
- दर्पण में RED लिखे हुए दफ्ती के टुकड़े के प्रतिबिम्ब का अवलोकन कीजिए। क्या देखते हैं?

चित्र 16.6

RED का प्रतिबिम्ब दर्पण में दिखायी पड़ता है। इससे स्पष्ट है कि वस्तु तथा वस्तु के समतल दर्पण द्वारा वस्तु के बने प्रतिबिम्ब में पार्श्व परिवर्तन होता है।

पार्श्व परिवर्तन का व्यावहारिक उपयोग अस्पताल की गाड़ियों में होता है। अस्पताल की बन्द गाड़ियों पर शब्द (AMBULANCE) को इसके समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब के रूप में

(ƎƆИA⅃UᗺMA) की तरह लिखा होता है। ताकि वाहन चलाते समय हमारे वाहन के पीछे आने वाली अस्पताल की गाड़ी पर लिखे शब्द (ƎƆИA⅃UᗺMA) का प्रतिबिम्ब पार्श्व परिवर्तन द्वारा हमारे वाहन के पश्च दृश्यक दर्पण(Rear View mirror) में (AMBULANCE के रूप में दिखायी दे ताकि हम अस्पताल की बंद गाड़ी को अस्पताल शीघ्र पहुँचने के लिए रास्ता दे दें और गाड़ी में बैठे गम्भीर रोगी का शीघ्र उपचार किया जा सके तथा रोगी की जान बचायी जा सके।

अंग्रेजी वर्णमाला के ग्यारह अक्षरों (A H I M O T U V W X Y) के समतल दर्पण में बने प्रतिबिम्बों का पार्श्व परिवर्तन प्रतीत नहीं होता।

क्या समतल दर्पण के अतिरिक्त अन्य प्रकार के दर्पण भी होते हैं? आइये जानें -

16.5 गोलीय दर्पण

दैनिक जीवन में आप स्टैनलेस स्टील के चम्मच का प्रयोग करते हैं। क्या आपने कभी चम्मच के उत्तल पृष्ठ (उभरे भाग) पर अपना चेहरा देखा है ? आपको प्रतिबिम्ब कैसा दिखायी पड़ता है ? चम्मच के उत्तल पृष्ठ (उभरे भाग) की तरफ मुख करके देखने पर अपना प्रतिबिम्ब छोटा, आभासी तथा सीधा दिखायी देता है। जब हम चम्मच के अवतल पृष्ठ (धँसा भाग) से अपना चेहरा देखते हैं तो हमें अपना प्रतिबिम्ब बड़ा, आभासी और सीधा दिखायी पड़ता है। चम्मच को अपने से पर्याप्त दूरी पर रख कर देखने से प्रतिबिम्ब बड़ा या छोटा तथा वास्तविक दिखायी पड़ता है अर्थात यहाँ चम्मच दर्पण की

गोलीय दर्पण दो प्रकार के होते हैं- 1. अवतल दर्पण 2. उत्तल दर्पण

आइये जाने कि गोलीय दर्पण कैसे बनाये जाते हैं ?

चित्र 16.7 के अनुसार काँच के खोखले गोले की कल्पना कीजिए। जिसका केन्द्र C है। M_1M_2 इसी गोले का कटा हुआ भाग है। इस भाग की बाहरी सतह पर चाँदी की कलई कर देने पर अन्दर की सतह चमकीली दिखाई देने लगती है। प्रकाश का परावर्तन इसी अन्दर वाली चमकदार सतह से होता है। यह गोलीय दर्पण अवतल दर्पण **(Concave Mirror)** कहलाता है।

खोखले गोले के कटे हुए भाग M_1M_2 की आन्तरिक सतह पर चाँदी की कलई करने पर गोलीय भाग की बाहरी सतह चमकीली दिखाई देती है तथा प्रकाश का परावर्तन बाहरी सतह से होता है। इसे उत्तल दर्पण **(Convex mirror)** कहते हैं।

आइये आपको गोलीय दर्पण से सम्बन्धित पारिभाषिक शब्दावलियों से परिचय करायें।

(अ) वक्रता केन्द्र (Centre of Curvature)-

किसी गोलीय दर्पण का वक्रता केन्द्र उस गोले का केन्द्र होता है जिसके एक भाग से गोलीय दर्पण बनाना होता है। चित्र 16.7 में C वक्रता केन्द्र है।

(ब) वक्रता त्रिज्या (Radius of Curvature)

गोलीय दर्पण जिस गोले का एक भाग है, उस गोले की त्रिज्या गोलीय दर्पण की वक्रता त्रिज्या कहलाती है। इसे `R' से प्रदर्शित करते हैं। चित्र 16.7 में CP वक्रता त्रिज्या है।

चित्र 16.7 गोलीय दर्पण

(स) ध्रुव (Pole)-

गोलीय दर्पण का मध्य बिन्दु दर्पण का ध्रुव कहलाता है। चित्र 16.7 में P ध्रुव है।

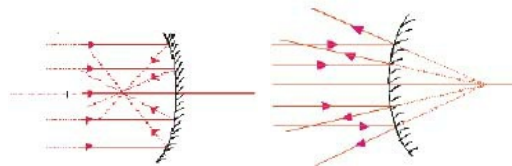
(द) मुख्य अक्ष (Principal Axis) -

वक्रता केन्द्र तथा दर्पण के ध्रुव को मिलाने वाली रेखा,गोलीय दर्पण का मुख्य अक्ष कहलाती है।चित्र 16.7 में इण् मुख्य अक्ष है।

दर्पण का द्वारक (Aperture of mirror)

दर्पण का द्वारक दर्पण का वह भाग है जिससे प्रकाश का वस्तुत: परावर्तन होता है। चित्र 16.7 मेंM_1M_2 दर्पण का द्वारक है।

मुख्य फोकस

गोलीय दर्पण के मुख्य अक्ष के समान्तर आपतित किरणें, गोलीय दर्पण द्वारा परावर्तित होकर मुख्य अक्ष पर जिस बिन्दु पर मिलती हैं (चित्र 16.8 अ) या मिलती हुई प्रतीत होती हैं (चित्र 16.8 ब) उसे गोलीय दर्पण का मुख्य फोकस कहते हैं। चित्र 16.8 में इसे F द्वारा प्रदर्शित किया गया है।

चित्र 16.8 अ अवतल दर्पण   चित्र 16.8ब उत्तल दर्पण

फोकस दूरी

किसी गोलीय दर्पण में दर्पण के ध्रुव व दर्पण के मुख्य फोकस के बीच की दूरी, फोकस दूरी कहलाती है। इसे f द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

16.6 अवतल दर्पण एवं उत्तल दर्पण में प्रतिबिम्ब बनने के नियम

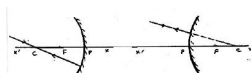
गोलीय दर्पण से प्रतिबिम्ब बनाने के लिये निम्नलिखित नियमों का पालन करना चाहिए।

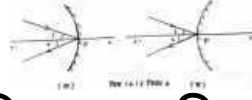
नियम 1-*अवतल दर्पण के मुख्य अक्ष के समान्तर आने वाली प्रकाश की किरण दर्पण से परार्वतन के पश्चात् मुख्य अक्ष पर मुख्य फोकस इ पर मिलती है।* (*चित्र* 16.9*अ*)
उत्तल दर्पण के मुख्य अक्ष के समान्तर आने वाली प्रकाश की किरण दर्पण के मुख्य फोकस इ से फैलती है। (*चित्र* 16.9*ब*)

अ *चित्र* **16.9** *नियम* **1** *ब*

नियम **2** - *अवतल दर्पण के फोकस से होकर गुजरने वाली प्रकाश की किरणें दर्पण से परावर्तन के पश्चात मुख्य अक्ष के समांतर होती हैं देखें चित्र* 16.10*अ*। *उत्तल दर्पण के फोकस से आती प्रतीत होती हुई किरणे या फैलती प्रतीत होती हुई किरणी दर्पण से परावर्तन के पश्चात मुख्य अक्ष के समांतर हो जाती हैं देखे चित्र* 16 10 *ब*

अ *चित्र* **16.10** *नियम* **2** *ब*

नियम **3**- *अवतल दर्पण में दर्पण की वक्रता केंद्र से गुजरने वाली प्रकाश की किरणें उसी मार्ग से वापस परावर्तित हो जाती हैं। इसे चित्र एक* 6.11*अ में प्रदर्शित किया किया गया है उत्तल दर्पण में दर्पण की वक्रता केंद्र से गुजरती प्रतीत होती हुई प्रकाश की किरणें उसी मार्ग से वापस लौट जाती हैं इसे* 16.11*ब में दिखाया गया है।*

अ *चित्र* **16.11** *नियम* **3** *ब*

नियम **4**- *प्रकाश की किरणें जो दर्पण के ध्रुव पर आपतित होती हैं मुख्य अंश से आपतन कोण के बराबर परावर्तन कोण बनाते हुए वापस लौट आती हैं देखिए चित्र* 16.12 *तथा* 16.12 *ब*।

अ   चित्र 16.12 नियम 4   ब

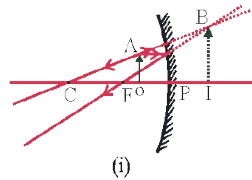
यदि परावर्तन के पश्चात वास्तविक परावर्तित किरण एक दूसरे को काटती हैं तो वास्तविक प्रतिबिंब बनता है, वास्तविक प्रतिबिंब को पेपर पर लिया जा सकता है। यदि परावर्तन के पश्चात आभासी किरणें एक दूसरे को काटती हैं तो आभासी प्रतिबिंब बनता है ।इस प्रतिबंध को पर्दे पर नहीं लिया जा सकता है वास्तविक प्रतिबिंब उल्टा वस्तु से बड़ा, छोटा या बराबर बनता है जबकि आभासी प्रतिबिंब सीधा वस्तु से बड़ा ,छोटा या बड़ा पर बनता है।

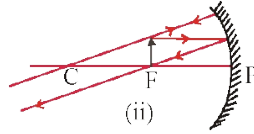
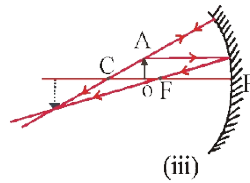
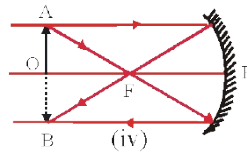
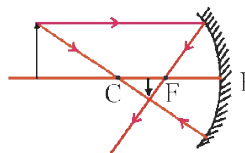
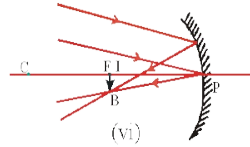
गोलीय दर्पण से प्रतिबिंब का बनना

अवतल दर्पण द्वारा प्रतिबिम्बों का बनना

अवतल दर्पण के सामने वस्तु की विभिन्न स्थितियों के आधार पर अधोलिखित स्थितियों में प्रतिबिम्ब प्राप्त होते हैं (*चित्र सं*0 16.13)।

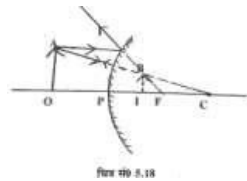
- *जब वस्तु* OA *दर्पण के मुख्य फोकस* F *तथा ध्रुव* P *के मध्य रखी होती है तो इससे चलने वाली प्रकाश की किरणें परावर्तन के पश्चात् चित्रानुसार फैल जाती हैं तथा दर्पण के पीछे मिलती हुई प्रतीत होती हैं। फलस्वरूप प्रतिबिम्ब*BI *दर्पण के पीछे बनता है। यह प्रतिबिम्ब सीधा, आभासी तथा वस्तु से बड़ा बनता है* (*चित्र* 16.13-i)।

(i)

- *जब वस्तु मुख्य फोकस* F *पर होती है, तो प्रकाश किरणें परावर्तन के पश्चात्*

चित्रानुसार समान्तर हो जाती हैं। जिनके अनन्त दूरी पर मिलने की कल्पना की जाती है। अत: प्रतिबिम्ब अनन्त पर बनता है (चित्र 16.13-ii)।

- *जब वस्तु* OA*मुख्य फोकस* F *तथा वक्रता केन्द्र* C *के मध्य होती है। प्रतिबिम्ब* BI *अनन्त तथा वक्रता केन्द्र के मध्य बनता है। प्रतिबिम्ब उल्टा, वास्तविक तथा वस्तु से बड़ा होता है (चित्र* 16.13-iii)।

- *जब वस्तु* OA *वक्रता केन्द्र* C *पर स्थित होती है तो इसका प्रतिबिम्ब* OB*चित्रानुसार वक्रता केन्द्र पर ही बनता है। यह प्रतिबिम्ब उल्टा, वास्तविक तथा वस्तु के आकार के बराबर होता (चित्र* 16.13-iv)।

- *जब वस्तु* OA*वक्रता केन्द्र* C *तथा अनन्त दूरी के मध्य होती है तो इसका उल्टा,वास्तविक तथा वस्तु से छोटा प्रतिबिम्ब* BI *वक्रता केन्द्र और मुख्य फोकस के मध्य प्राप्त होता है (चित्र* 16.13-v)।

- *जब वस्तु अनन्त दूरी पर होती हैं तो आपाती प्रकाश किरणें दर्पण से परावर्तित होकर समान्तर हो जाती हैं। इस स्थिति में प्रतिबिम्ब* BI *फोकस पर बनता है। यह प्रतिबिम्ब उल्टा, वास्तविक तथा वस्तु से छोटा होता है* (16.13 vi)।

चित्र सं0 16.13

अवतल दर्पण से प्रतिबिम्ब का बनना

उत्तल दर्पण द्वारा प्रतिबिम्ब का बनना

उत्तल दर्पण के सामने वस्तु चाहे जहाँ पर स्थित हो उसका प्रतिबिम्ब सदैव दर्पण के पीछे ध्रुव तथा मुख्य फोकस के मध्य बनता है। प्रतिबिम्ब सीधा, आभासी तथा वस्तु से छोटा बनता है।(16.14)

आवर्धन (Magnification)

प्रतिबिंब की ऊंचाई तथा वस्तु की ऊंचाई के अनुपात को आवर्धन कहते हैं इसे m *से प्रदर्शित करते हैं।*

आवर्धन ब= प्रतिबिंब की ऊंचाई/ वस्तु की ऊंचाई

m=I/O

गोलीय दर्पण के उपयोग

- *कार, बस तथा ट्रक के चालक के पास बाहरदाँयी ओर एक उत्तल दर्पण लगा होता है ,इस दर्पण को पश्च दृश्यक दर्पण*(Real View Mirror) *कहते हैं।* । *इसकी सहायता से चालक अपने पीछे आने वाले वाहनों को देख कर सतर्क हो जाता है* ।
- *सड़क पर प्रकाश की किरणों कोअधिक सेअधिक क्षेत्र में फैलाने हेतु लैम्पों के परावर्तक अवतल आकार के बनाए जाते हैं।*
- *सूर्य से आने वाली प्रकाश किरणों को केन्द्रित करने के लिए अवतल दर्पण का प्रयोग किया जाता है। मोटर वाहनों की बत्तियों में, टॉर्च के बल्ब के पास तथा परावर्तक दूरदर्शी में अवतल परावर्तक प्रयोग किए जाते हैं।*

हमने सीखा

- *जब कोई प्रकाश की किरण किसी दर्पण से टकराती है तो टकराने के पश्चात् उसी माध्यम में लौट आती है। इस घटना को परावर्तन कहते हैं।*
- *आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा अभिलम्ब एक ही तल में एक बिन्दु पर मिलते हैं तथा आपतन कोण परावर्तन कोण के बराबर होता है।* (Ð ग् ृ Ð r)
- *दर्पण से परावर्तन के कारण प्रतिबिम्बों का निर्माण होता है।*
- *समतल दर्पण से किसी वस्तु का प्रतिबिम्ब आभासी, सीधा तथा वस्तु के बराबर दर्पण के पीछे उतने ही दूरी पर बनता है जितनी दूरी पर वस्तु दर्पण के आगे स्थित होती है।*
- *समतल दर्पण से बने वस्तु के प्रतिबिम्ब में पार्श्व परिवर्तन होता है।*
- *उत्तल दर्पण में वस्तु का प्रतिबिम्ब सदैव आभासी, वस्तु से छोटा, दर्पण के पीछे, ध्रुव झ् व फोकस ड्ढ के बीच बनता है।*
- *प्रतिबिम्ब की ऊँचाई तथा वस्तु की ऊँचाई के अनुपात को आवर्धन कहते हैं।*

अभ्यास

1. *निम्नलिखित प्रश्नों में सही विकल्प छाँट कर अभ्यास पुस्तिका में*

लिखिए

क. उत्तल दर्पण के सामने रखी वस्तु का प्रतिबिम्ब बनता है

अ. दर्पण के दूसरी ओर ब. वक्रता केन्द्र पर
स. अनन्त पर द. वक्रता केन्द्र तथा मुख्य फोकस के मध्य

ख. अवतल दर्पण से आभासी सीधा व बड़ा प्रतिबिम्ब प्राप्त करने के लिए वस्तु की स्थिति होगी -

अ. मुख्य फोकस तथा वक्रता केन्द्र के बीच
ब. वक्रता केन्द्र पर
स. वक्रता केन्द्र के बाहर
द. दर्पण के ध्रुव व मुख्य फोकस के बीच

ग. एक दर्पण के सामने खड़ा होने पर आपका दर्पण में प्रतिबिम्ब हमेशा सीधा प्रतीत होता है, दर्पण होगा -

अ. समतल ब. उत्तल
स. अवतल द. समतल या उत्तल

घ. दूर स्थित किसी ऊँची इमारत की सम्पूर्ण ऊँचाई जिस दर्पण में देखी जा सकती है वह दर्पण है-

अ. अवतल ब. उत्तल

स. समतल द. समतल तथा अवतल दर्पण

ङ. टॉर्च, सर्चलाइट तथा वाहनों की हेड लाइट के लिए बल्ब की स्थिति होगी

अ. परावर्तन दर्पण के ध्रुव फोकस के बीच
ब. परावर्तक के फोकस के अति निकट
स. परावर्तक के फोकस तथा वक्रता केन्द्र के बीच
द. परावर्तक के वक्रता केन्द्र पर

2. *रिक्त स्थानों की पूर्ति करें -*

क. समतल द्वारा बना प्रतिबिम्ब .... *होता है।*

ख. जो प्रतिबिम्ब सीधा बनता है उसकी .... *होती है।*

ग. यदि आपतन कोण का मान 60° *तो परावर्तन कोण का मान* .... *होगा।*

घ. दर्पण के ध्रुव व वक्रता केन्द्र के बीच की दूरी .... *कहलाती है।*

3. *निम्नलिखित में स्तम्भ क के कथनों को स्तम्भ ख के कथनों से सुमेलित कीजिए*

स्तम्भ (क)	*स्तम्भ (ख)*
क. उत्तल दर्पण	*अ. वास्तविक एवं आभासी प्रतिबिम्ब*
ख. समतल दर्पण	*ब. आभासी एवं छोटा प्रतिबिम्ब*
ग. अवतल दर्पण	*स. आभासी एवं वस्तु के बराबर प्रतिबिम्ब*
घ. दर्पण	*द. पारदर्शी*
ङ काँच	*य. अपारदर्शी*

4. *निम्नलिखत कथनों में सही के सामने सही* (√) *तथा गलत के सामने गलत* (X) *का चिह्न लगाइए*

क. आपतित किरण, परावर्तित किरण तथा अभिलम्ब एक तल में नहीं होते।
ख. परावर्तन के नियम से आपतन कोण, परावर्तन कोण के बराबर होता है।
ग. परावर्तन का नियम सभी प्रकार के दर्पणों के लिए लागू होता है।
घ. समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब को पर्दे पर लिया जा सकता है।
ङ. अवतल दर्पण से कभी आभासी प्रतिबिम्ब नहीं बनता है।

5. *गोलीय दर्पण के लिए ध्रुव, वक्रता केन्द्र, मुख्य फोकस तथा मुख्य अक्ष की परिभाषा दीजिए। रेखा चित्र बनाकर इनकी स्थितियों को प्रदर्शित कीजिए।*

6. *निम्नलिखित में अंतर स्पष्ट कीजिए -*

क. वास्तविक तथा आभासी प्रतिबिम्ब

ख. अवतल दर्पण तथा उत्तल दर्पण

7. *समान्तर प्रकाश किरण, अभिसारी प्रकाश किरण तथा अपसारी प्रकाश किरण पुंज का सचित्र वर्णन कीजिए।*
8. *अवतल दर्पण का फोकस वास्तविक है जबकि उत्तल दर्पण का फोकस काल्पनिक। स्पष्ट कीजिए।*
9. *किसी अवतल दर्पण को ध्रुव तथा फोकस के बीच रखी गयी वस्तु का दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्ब को प्रदर्शित करने के लिए आवश्यक किरण आरेख बनाइए।*
10. *किसी समतल दर्पण में कोई प्रकाश किरण लम्बवत् आपतित हो तो परावर्तित किरण को चित्र द्वारा प्रदर्शित कीजिए।*
11. *निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिए -*
क. उस दर्पण का नाम लिखिए जिससे वस्तु के आकार का आभासी प्रतिबिम्ब बनता है।
ख. उत्तल दर्पण के मुख्य फोकस की परिभाषा दीजिए।
ग. स्ट्रीट लाइट में प्रयोग किए जाने वाले दर्पण का नाम लिखिए।

घ. दर्पण के पृष्ठ भाग पर चाँदी की कलई की जाती है क्यों ?
ङ. उत्तल एवं अवतल दर्पण को गोलीय दर्पण कहते हैं। क्यों ?

12. *क. उत्तल दर्पण के मुख्य फोकस की परिभाषा दीजिए तथा आवश्यक किरण आरेख बनाइए।*

ख. परावर्तन के नियमों को लिखिए।

13. *क. पार्श्व परिवर्तन क्या है* ? *समतल दर्पण से बने प्रतिबिम्ब में पार्श्व परिवर्तन दर्शाइए।*

ख. अंग्रेजी वर्णमाला के किन-किन अक्षरों के समतल दर्पण द्वारा बने प्रतिबिम्बों में पार्श्व परिवर्तन प्रतीत नहीं होता।

14. *यदि आपतन कोण का मान* 30° *है, परावर्तन कोण का मान ज्ञात कीजिए।*

15. *यदि आपतित किरण व समतल दर्पण के बीच बनने वाला कोण* 60° *तो परावर्तन कोण का मान कितना होगा* ?

प्रोजेक्ट कार्य

अध्यापक महोदय की सहायता लेकर एक पेरिस्कोप बनायें।

back

इकाई 17 बल एवं यन्त्र

- बल, बल के प्रभाव, बल के प्रकार
- घर्षण बल का उपयोग एवं हानियाँ
- मशीन, सरल मशीनों के प्रकार एवं उपयोगिता
- मशीनों की देखभाल एवं रख रखाव

पिछली कक्षा में आपने गति का अध्ययन किया है। आपने यह अनुभव किया होगा कि जमीन या नत समतल से लुढ़कती हुई गेंद या किसी गतिशील वस्तु की गति थोड़ी देर बाद परिवर्तित (धीमी या तेज) हो जाती है। कभी-कभी गति की दिशा भी बदल जाती है। क्या आपने सोचा कि गतिशील वस्तु धीमी या तेज कैसे हो जाती है, अथवा अपनी गति की दिशा कैसे बदल लेती है ? यह सब किसी बाह्य कारक या प्रयास द्वारा सम्भव होता है।

17.1 बल

आप अपने अनुभवों के आधार पर स्मरण कीजिए किक्रिकेट या फुटबाल खेलते समय आप गेंद को गतिशील बनाने अथवा उसे रोकने के लिए क्या करते हैं? किसी गतिशील गेंद को और अधिक गति देने के लिए क्या करते हैं? गेंद की दिशा किस प्रकार परिवर्तित की जाती है? उक्त सभी स्थितियों में गेंद पर हमें अतिरिक्त प्रयास करना पड़ता है। यह प्रयास धक्का देने/रोकने/खींचने द्वारा किया जाता है। यह प्रयास ही बल कहलाता है।

बल लगाने के लिए कम से कम दो वस्तुओं के मध्य परस्पर क्रिया होना आवश्यक हैं -

1. *वह वस्तु जिस पर बल लगाना है।* 2. *वह वस्तु जो बल आरोपित करती है।*

क्रियाकलाप 1

नीचे दी गयी तालिका में कुछ गतिविधियों का वर्णन किया गया है। इन गतिविधियो में लगाये गये बल के प्रकार को पहचान कर इसे धक्का, खिंचाव या दोनों मे विभेद करते हुए तालिका 17.1 *पूरी करें*

तालिका 17.1

क्र.सं.	गतिविधियाँ	कार्य को व्यक्त कर सकते हैं	
		धक्का (अपकर्षण)	खिंचाव (अभिकर्षण)
1.	दरवाजे को खोलना या बन्द करना		
2.	झण्डे को फहराना		
3.	कुएँ से पानी भरी बाल्टी को खींचना		
4.	सामान से लदी हुई ट्राली को चलाना		

उक्त तालिका द्वारा स्पष्ट हैं कि सभी गतिविधियों को करने के लिए किया गया प्रयास, धक्का या खिंचाव ही हैं, जिसे हम बल कहते हैं। अत:

बल वह कारक (धक्का या खिंचाव) हैं, जो एक वस्तु दूसरी वस्तु पर आरोपित करती है।

17.2 *बल के प्रभाव*

- *जब आप स्थिर गेंद पर हॉकी या छड़ी द्वारा बल लगाते हैं, तो क्या होता हैं* ? *गेंद गतिमान हो जाती है।*
- *गोलकीपर गोल की ओर आती हुई फुटबाल को किस प्रकार रोकता है? गेंद को गोल में जाने से रोकने के लिए वह हाथ द्वारा रोकने का प्रयास करता है।*

उचित मात्रा में बल लगाने से गति करती हुई गेंद रूक जाती है। बल लगाकर गति करती वस्तु की चाल कम भी कर सकते हैं। साइकिल के पैंडिल पर जब आप पैर से धक्का देते हैं, तो साइकिल गतिमान हो जाती है। इसी प्रकार आप यह भी देखते है कि साइकिल के पैंडिल को अधिक धक्का देने पर साइकिल की चाल अधिक तथा कम धक्का देने पर चाल कम हो जाती है। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि बल लगाकर किसी स्थिर वस्तु को गतिमान तथा गतिमान वस्तु को स्थिर किया जा सकता है अथवा किसी गतिमान वस्तु की चाल में परिवर्तन किया जा सकता है।

खेल के मैदान में हम देखते हैं कि गोल कीपर अपनी ओर आती हुई गेंद पर धक्का लगाकर उसकी दिशा बदल देता है (*चित्र* 17.1 *अ*)। *बल्लेबाज की ओर तेजी से आती हुईक्रिकेट की गेंद पर बल्ले के द्वारा बल लगाने से गेंद की गति की दिशा बदल जाती है* (*चित्र* 17.1*ब*)। *अत: बल लगाकर गतिमान वस्तु की दिशा में परिवर्तन किया जा सकता है।*

(*चित्र* 17.1*अ*)

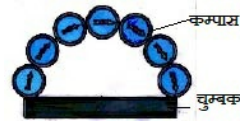
***चित्र* 17.1 (*ब*)**

- *एक फोम या स्पंज के टुकड़े को मेज पर रखकर आप अपने हाथ से दबाएँ* (*चित्र* 17.2)। *फोम या स्पंज का टुकड़ा दब जाता है तथा उसकी आकृति बदल जाती है। इसी प्रकार किसी रबर बैण्ड को दोनों हाथों से खींचने पर उसकी आकृति बदल जाती है। इससे यह निष्कर्ष निकलता है कि बल द्वारा किसी वस्तु की आकृति या आकार में परिवर्तन किया जा सकता है।*

(चित्र 17.2)आकृति परिवर्तन

17.3 बल के प्रकार

चित्र 17.3 (*अ*) *एवं* (*ब*) *को देखकर विचार कीजिए कि टूथपेस्ट की ट्यूब को दबाने पर टूथपेस्ट बाहर क्यों निकलता है तथा चुम्बक के निकट अलग-अलग स्थान पर चुम्बकीय सुई को रखने पर इसमें विक्षेप क्यों होता है* ?

चित्र 17.3 (अ)

चित्र 17.3 (ब)

क्या आपने उक्त दोनों स्थितियों में आरोपित बलों में अन्तर को देखा?

टूथपेस्ट की ट्यूब को हाथ से दबाने पर बल लगाने पर टूथपेस्ट बाहर निकलता है, जबकि चुम्बकीय सुई में विक्षेप चुम्बकीय क्षेत्र द्वारा आरोपित बल के कारण होता है।

चित्र 17.3 (*अ*) *टूथपेस्ट निकालने के लिए आपके हाथ और ट्यूब के मध्य सीधे* (*प्रत्यक्ष*) *सम्पर्क द्वारा बल लगता है*।

जब बल लगाने वाली वस्तु तथा जिस वस्तु पर बल लगाया जा रहा है, दोनों एक दूसरे के सम्पर्क में हो तो ऐसा बल सम्पर्क बल कहलाता है।

चित्र 17.3 (*ब*) *में चुम्बक के निकट अलग-अलग स्थान पर चुम्बकीय सुई की दिशा*

में परिवर्तन बिना प्रत्यक्ष सम्पर्क के होता है।

जब किसी वस्तु पर बल लगाया जा रहा हो और वह वस्तु बल लगाने वाली वस्तु के सम्पर्क में न हो तो ऐसा बल असम्पर्क बल कहलाता है।

अत: बल दो प्रकार के होते हैं - 1. सम्पर्क बल 2. असम्पर्क बल

सम्पर्क बल

सम्पर्क बल कई प्रकार के होते हैं। इनमें से कुछ बल निम्नलिखित हैं -

1. पेशीय बल

जब हम किसी वस्तु को हाथ से उठाते हैं तो हमारे हाथों की माँसपेशियों में खिंचाव उत्पन्न होता है। हाथ की माँसपेशियों पर उत्पन्न खिंचाव द्वारा वस्तु पर बल लगाया जाता है। पेशियों द्वारा लगाये गये इस बल को पेशीय बल कहते हैं। बैल द्वारा गाड़ी को खींचना, पानी से भरी बाल्टी उठाना, किसी वस्तु को हथौड़े से पीटना आदि पेशीय बल के उदाहरण हैं।

2. घर्षण बल

यदि तेज दौड़ते हुये आपका पैर अचानक केले के छिलके पर पड़ जाय तो क्या होगा ? आप गिर पड़ेंगे (चित्र 17.4अ)। इसी प्रकार कैरम बोर्ड पर पाउडर छिड़कने से गोटी बहुत तेजी से फिसलती है। यदि आटा-चक्की के पट्टे घिस जायें तो क्या होगा ? चक्की गति नहीं करेगी। क्या आपने सोचा ऐसा क्यों होता है ?

चित्र 17.4अ

यदि हम पैदल चल रहे हों और अचानक केले का छिलका हमारे पैरों के नीचे आ जाय तो हम गिर जाते हैं क्योंकि केले के छिलके में चिकनाहट होने के कारण घर्षण बल कम हो जाता है। इसी प्रकार कैरम बोर्ड पर पाउडर छिड़कने से बोर्ड पर घर्षण बल कम हो जाता है जिसके फलस्वरूप गोटियाँ तेजी से कैरम बोर्ड पर फिसलती हैं। इसी प्रकार आटा की चक्की के पट्टे घिसने पर घर्षण बल कम होने के कारण चक्की गति नहीं करती है।

क्रियाकलाप 2

एक पुस्तक लें। पुस्तक को मेज की सतह पर सरका कर छोड़ दें। क्या होता है?

पुस्तक मेज पर थोड़ी दूर जाकर रुक जाती है (चित्र 17.4 (ब))। आप जानते हैं कि किसी गतिशील वस्तु को रोकने के लिए गति के विपरीत दिशा में बल लगाने की आवश्यकता होती है। क्या पुस्तक को रोकने में किसी बल का प्रयोग हुआ?

चित्र 17.4 (ब)

जब पुस्तक मेज की सतह पर सरकती है तो उसके सम्पर्क तल पर उसकी गति को विरोध करने वाला एक बल लगता है। इस बल को घर्षण बल या घर्षण कहते हैं। यह वस्तु और सतह के बीच रगड़ द्वारा उत्पन्न बल है जो उनके बीच सापेक्ष गति का विरोध करता है। अत:किन्हीं दो सतह के सम्पर्क तलों के बीच सापेक्ष गति का विरोध करने वाले बल को घर्षण बल कहते हैं।

असम्पर्क बल

असम्पर्क बल कई प्रकार के होते हैं। इनमें से कुछ बल निम्नलिखित हैं -

1. गुरुत्वीय बल

पृथ्वी, प्रत्येक वस्तु को अपने केन्द्र की ओर आकर्षित करती है। पृथ्वी के इस आकर्षण बल को गुरुत्व बल कहते हैं। सभी वस्तुओं पर गुरुत्व बल कार्य करता है। गुरुत्व बल के लिए वस्तु एवं पृथ्वी के बीच प्रत्यक्ष सम्पर्क होना आवश्यक नहीं है

2. चुम्बकीय बल

चुम्बक लोहे की कीलों को अपनी ओर खींच लेता है (चित्र 17.5)। चुम्बक द्वारा कीलों पर लगाए गये इस बल को चुम्बकीय बल कहते हैं। किसी चुम्बक द्वारा किसी अन्य चुम्बक तथा चुम्बकीय पदार्थों पर लगाया गया बल चुम्बकीय बल कहलाता है।

चित्र 17.5

3.विद्युतीय बल :

प्लास्टिक के पैमाने (स्केल) को सूखे बालों अथवा कागज से रगड़ कर कागज के छोटे-छोटे टुकड़ों के पास ले जाएँ (चित्र 17.6)। क्या देखते हैं ? कागज के टुकड़े प्लास्टिक के स्केल की ओर आकर्षित होने लगते हैं। क्यों ? ऐसा विद्युतीय बल लगने के कारण होता है।

चित्र 17.6

17.4 घर्षण बल की दैनिक जीवन में उपयोग एवं हानियाँ

कभी-कभी घरों के स्नानगृह में चिकनी फर्श पर रबर की चप्पल पहन कर चलने से फिसल कर गिर जाते हैं।

आपने देखा होगा कि बर्फ की सतह चिकनी होती है फलस्वरुप बर्फ की सतह पर घर्षण बल कम होता है। अत: उस पर हम साधारणतया चल या दौड़ नहीं सकते हैं।

घर्षण बल के कारण ही लोगों का चलना, दौड़ना, उठना, बैठना आदि क्रियाएँ सम्भव होती हैं।

पेंसिल तथा कागज के बीच घर्षण बल के कारण ही लिखना सम्भव हो पाता है।

माचिस की तीली को जब माचिस की सतह पर रगड़ा जाता है तो घर्षण बल के कारण ही वह जलती है।

मोटरकार, बस तथा अन्य वाहनों के पहियों तथा सड़क की सतह के मध्य घर्षण बल लगने के कारण ही उनका चलना सम्भव हो पाता है।

दाँतेदार आरी तथा लकड़ी के बीच घर्षण बल के द्वारा ही लकड़ी को काट कर विभिन्न आकृतियाँ बनाते हैं।

घर्षण बल से हानि

घर्षण बल के कारण वाहनों के पहियों के टायर घिस जाते हैं।

जमीन तथा जूते के बीच घर्षण के कारण जूते का तलवा घिस कर टूट जाते हैं।

घर्षण बल के कारण ही विभिन्न प्रकार की मशीनों के कल पुर्जे घिस कर टूट जाते हैं, जिससे किसी भी समय भारी खतरा उत्पन्न हो सकता है।

गर्मी के दिनों में तेज हवा के कारण पेड़ों की सूखी डालियों अथवा पत्तियों के बीच घर्षण बल के कारण, जंगलों में आग लग जाती है।

घर्षण बल को अधिक करने के उपाय

आपने कभी सोचा है कि पहियों के टायरों में छोटे -छोटे खाँचे क्यों बनाये जाते हैं? ये खाँचे सड़क की सतह तथा वाहनों के टायर के मध्य घर्षण बल बढ़ा देते है जिससे वाहन फिसलते नहीं हैं।

चक्की के पहिए और पट्टे के बीच घर्षण बल बढ़ाने के लिए चिपचिपा तरल पदार्थ (रेजिन) काम में लाया जाता है।

घर्षण बल कम करने के उपाय

आपने देखा होगा कि मशीनों के कल पुर्जों को घिसने एवं टूटने से बचाने के लिए उनके सम्पर्क तल के बीच स्नेहक तेल या ग्रीस लगा कर उनके घर्षण बल को कम किया जाता है।

मछली एवं चिडियों के शरीर की आकृति को ध्यान से देखिये। एक विशेष आकृति (नुकीला) होने से इनमें वायु एवं जल द्वारा घर्षण बल कम लगता है जिससे ये हवा या पानी आसानी से चीरते हुए तैर या उड़ सकते हैं।

17.5 मशीनें

कुएँ से पानी निकालने के लिए घिरनी का प्रयोग करते हैं। कील ठोंकने के लिए हथौड़े का प्रयोग तथा पेंच लगाने के लिए पेंचकस का प्रयोग किया जाता है। मोटर वाहनों का पहिया बदलने के लिए स्क्रूजैक का प्रयोग किया जाता है। क्यों? इन साधनों के प्रयोग से कार्य करना सुविधाजनक, आसान तथा शीघ्र हो जाता है।

ऐसे साधन जो कार्य को सरलता, सुविधा और तेजी से करने में सहायक होते हैं, सरल मशीन कहलाते हैं।

ट्रैक्टर, क्रेन, आटाचक्की, साइकिल, सिलाई मशीन, चारा काटने की मशीन, मोटर साइकिल, स्कूटर आदि जटिल मशीनें है। ये कई सरल मशीनों से मिल कर बनती है।

- मशीनों द्वारा बल को उपयुक्त दिशा में लगाकर काम को आसान किया जा सकता है। कुएँ से सीधे पानी खींचने में अधिक बल की आवश्यकता होती है किन्तु घिरनी की सहायता से पानी खींचना आसान होता है। घिरनी की सहायता से बल उपयुक्त दिशा में लगाया जाता है, जिससे बल की दिशा बदल जाती है तथा पानी खींचने में आसानी हो जाती है।
- मशीनों द्वारा बल को उचित स्थान पर लगाने से कार्य आसानी और शीघ्रता से कर सकते हैं। जैसे -चाभी द्वारा बन्द ताले के अन्दर उचित स्थान पर बल लगाकर उसे आसानी से खोला जाता है। चाभी एक सरल मशीन है।
- मशीनों द्वारा बल के प्रभाव को बढ़ाया जाता है। भारी बोझ ढोने के लिए जहाँ कई व्यक्तियों की आवश्यकता होती है वहीं पहिए वाले ठेले की सहायता से एक व्यक्ति द्वारा ही कार्य सम्पन्न हो जाता है। रेलवे स्टेशनों पर कुली भारी बोझ को पहिया लगे ठेला द्वारा एक स्थान से दूसरे स्थान तक आसानी से ले जाता है (चित्र 17.7)।

चित्र 17.7

मशीनों द्वारा कम बल लगाकर अधिक कार्य को कम समय में पूरा किया जाता है।

17.6 *सरल मशीनों के प्रकार*

सरल मशीने पाँच प्रकार की होती हैं।

1. *उत्तोलक*, 2. *पेंच*, 3. *झुका तल* (*नत समतल या अवनत तल*), 4. *घिरनी*, 5. *पहिया और धुरी*

1. *उत्तोलक* (Lever)

उत्तोलक एक सीधी या टेढ़ी छड़ होती है, जो किसी निश्चित बिन्दु के चारों ओर स्वतंत्रतापूर्वक घूम सकती है।

निम्नलिखित की स्थिति के अनुसार उत्तोलक को तीन भागों में बाँटा गया है -

- *आलम्ब* (Fulcrum) - *जिस निश्चित बिन्दु के चारों ओर उत्तोलक की छड़ स्वतंत्रतापूर्वक घूम सकती है, उसे आलम्ब कहते हैं।*
- *आयास* (Effort) - *उत्तोलक को उपयोग में लाने के लिए उस पर जो बल लगाया जाता है, उसे आयास कहते हैं।*
- *भार* (Load) - *उत्तोलक के द्वारा जो बोझ उठाया जाता है, उसे भार कहते हैं।*

आयास, आलम्ब तथा भार की स्थितियों के अनुसार उत्तोलक तीन प्रकार के होते हैं -

प्रथम प्रकार के उत्तोलक

जिन उत्तोलकों में आयास (*बल*) *और भार के मध्य आलम्ब होता है, वे प्रथम प्रकार के उत्तोलक कहलाते हैं। जैसे - हैण्डपम्प, कील निकालने वाली हथौड़ी, प्लायर्स,*

सीसॉ झूला, कैंची आदि। (*चित्र* 17.8)

द्वितीय प्रकार के उत्तोलक :-

जिन उत्तोलकों में भार, आलम्ब तथा आयास के मध्य होता है, वे द्वितीय प्रकार के उत्तोलक कहलाते है। पहिये वाली ट्राली, सरौंता आदि। (*चित्र* 17.8)

तृतीय प्रकार के उत्तोलक

इस प्रकार के उत्तोलकों में आयास, भार और आलम्ब के बीच होता है। जैसे - चिमटी, चाकू, आदि। (*चित्र* 17.8)

***चित्र* 17.8**

2. *पेंच (स्क्रू)*

किसी कार्य को सरल एवं सुविधाजनक बनाने में पेंच (स्क्रू) भी हमारी सहायता करते हैं। जैसे - किसी मोटर वाहन के पहिए को निकालने में उसके धुरादण्ड को उठाने के लिए स्क्रूजैक का प्रयोग

किया जाता है। लकड़ी के दरवाजे, खिड़की व अलमारी बनाने में स्क्रूड्राइवर की सहायता से इनमें स्क्रू (पेंच) लगाए जाते हैं।

स्क्रू (पेंच)वास्तव में झुके तल के समान होता है।

3. *झुका तल*

क्रियाकलाप 3

- किसी भारी वस्तु जैसे लोहे के भारी बॉक्स को उठाकर मेज पर रखने का प्रयास करें। क्या आप ऐसा कर पा रहे हैं?
- अब लकड़ी का एक मजबूत पटरा लीजिए। पटरे को मेज से पृथ्वी पर झुका कर रखिये।
- अब लोहे के बॉक्स को पटरे की सहायता से मेज पर चढ़ायें। आपने क्या अनुभव किया?

पटरे (झुके हुए तल) की सहायता से भारी बॉक्स को मेज पर चढ़ाने में आसानी होती है। झुका तल एक सरल मशीन की तरह कार्य करता है। मकानों में सीढ़ी, पहाड़ी पर घुमावदार सड़क झुके तल के अन्य उदाहरण हैं।

4. घिरनी (पुली)

घिरनी की सहायता से कुएँ से पानी बड़ी आसानी एवं सुविधाजनक तरीके से निकाल सकते हैं। किसी भारी बोझ को भी घिरनी की सहायता से उठाया जाता है। चल घिरनी के संयोजन से कम बल लगाकर भारी बोझ को उठाना सरल एवं सुविधाजनक होता है। घिरनी एक सरल मशीन है। यह चल तथा अचल दोनों तरह व्यवस्थित हो सकती है

चित्र 17.9

5. पहिया और धुरी

रेलवे स्टेशनों पर कुलियों द्वारा प्रयोग की जाने वाली ट्राली में पहिया और धुरी लगी होती है। ट्राली की सहायता से कुली बड़ी आसानी व सुविधाजनक तरीके से भारी बोझ को एक स्थान से दूसरे स्थान तक कम बल लगा कर ले जाते हैं। नट बोल्ट,

स्ट्रेचर ट्राली भी पहिया धुरी सिद्धान्त पर कार्य करते हैं।

17.7 *मशीनों की देखरेख एवं रखरखाव*

मशीनें स्वत: कार्य नहीं करती हैं। मशीनों द्वारा कार्य कराने अथवा मशीनों से कार्य लेने के लिए बाहरी आयास (बल) की आवश्यकता होती है। जैसे - हल चलाने में बैलों द्वारा, घिरनी की सहायता से पानी निकालने में किसी व्यक्ति द्वारा, आयास लगाया जाता है। सरल मशीनों में आयास बल के रूप में होता है।

*अधिकांश मशीनें लोहे की बनी होती हैं*a। *घर्षण के कारण मशीनों के पुर्जे घिसने लगते हैं। इनको घिसने से बचाने के लिए स्नेहक तेल अथवा ग्रीस समय-समय पर उनमें लगाना चाहिए। जैसे -साइकिल के पहियों की धुरी पर ग्रीस लगाने से और पहियों, घिरनी की धुरी में स्नेहक तेल लगाने से घर्षण कम हो जाता है और चाल बढ़ जाती है।*

मशीनों की बाल बेयरिंग में घर्षण को कम करने के लिए ग्रीस लगाना चाहिए। मशीनों के जंग लगने वाले भागों को बालू कागज (रेगमाल) से रगड़ कर सफाई करना चाहिए। बाहरी भागों पर पेन्ट कर देना चाहिए। जिन मशीनों से काम न लिया जा रहा हो उन्हें स्नेहक तेल या ग्रीस लगाकर ढक कर रखना चाहिए। समय-समय पर मशीनों की जाँच करते रहना चाहिए। छोटी-छोटी खराबी आने पर उन्हें तुरन्त ठीक कराना चाहिए।

प्रत्येक व्यक्ति मशीन को चलाने में दक्ष नहीं होता है। अत: मशीनों को चलाने तथा उनसे कार्य करने के लिए प्रशिक्षण अवश्य प्राप्त करना चाहिए तथा उसका अभ्यास हमेशा करते रहना चाहिए। मशीनों द्वारा कार्य करने में बहुत सावधानी रखने की आवश्यकता होती है।

हमने सीखा

- *बल वह धक्का या खिंचाव है जो एक वस्तु दूसरी वस्तु पर आरोपित करती है।*
- *बल मुख्यत: दो प्रकार के होते हैं।* 1. *सम्पर्क बल*, 2. *असम्पर्क बल*

- *किन्हीं दो सतह के सम्पर्क तलों के बीच सापेक्ष गति का विरोध करने वाले बल को घर्षण बल कहते हैं।*
- *ऐसे साधन जो कार्य की सरलता, सुविधा और तेजी से करने में सहायक होता है, सरल मशीन कहते हैं।*
- *सरल मशीनें* 5 *प्रकार की होती हैं* - 1. *उत्तोलक*, 2. *पेंच*, 3. *झुका तल*, 4. *घिरनी*, 5. *पहिया।*
- *उत्तोलक तीन प्रकार के होते हैं* - 1. *प्रथम श्रेणी का उत्तोलक*, 2. *द्वितीय श्रेणी का उत्तोलक*, 3. *तृतीय श्रेणी का उत्तोलक*

अभ्यास प्रश्न

1- *सही विकल्प को छाँटकर अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखिए* -

क. आम का पेड़ से नीचे गिरना उदाहरण है -

(*अ*) *पेशीय बल* (*ब*) *चुम्बकीय बल*

(*स*) *गुरुत्व बल* (*द*) *घर्षण बल*

ख. निम्नलिखित में से कौन सा घर्षण बल का उदाहरण नहीं है -

(*अ*) *जंगलों में आग लगना* (*ब*) *मशीनों में कलपुर्जों का घिसना*

(*स*) *जूतों का घिसना* (*द*) *कुएँ से पानी खींचना*

ग. प्रथम श्रेणी के उत्तोलक में -

(*अ*) *आयास और भार के मध्य आलम्ब होता है*

(*ब*) *आलम्ब और आयास के मध्य भार होता है।*

(स) आलम्ब और भार के मध्य आयास होता है।

(द) आयास और भार नहीं होते हैं।

घ. सरल मशीनें होती हैं -

(अ) तीन प्रकार की (ब) चार प्रकार की

(स) पाँच प्रकार की (द) दो प्रकार की

ङ. घर्षण बल निर्भर करता है -

(अ) सतह की प्रकृति पर (ब) क्षेत्रफल पर

(स) आयतन पर (द) उपर्युक्त सभी पर

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

क. पृथ्वी द्वारा किसी वस्तु पर लगाये गये बल को .... बल कहते हैं।

ख. सम्पर्क सतहों, तलों के बीच लगने वाला बल .... बल है।

ग. लोहे की कीलें .... बल के कारण चुम्बक पर चिपकती हैं।

घ. सरौता .... श्रेणी का उत्तोलक है।

ङ. घिरनी बल की .... में परिवर्तन कर देती है।

3. स्तम्भ क में दिए गये शब्दों का मिलान स्तम्भ ख के शब्दों से करके अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखें

स्तम्भ (क)	स्तम्भ (ख)
क. प्लायर्स	अ. तृतीय श्रेणी का उत्तोलक
ख. झाड़ू	ब. सरल मशीन
ग. पहिये वाली ट्राली	स. प्रथम श्रेणी का उत्तोलक
घ. घिरनी	द. द्वितीय श्रेणी का उत्तोलक

4. *निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर लिखिए*

क. बल कितने प्रकार के होते हैं? प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए।

ख. दैनिक जीवन में घर्षण बल का क्या महत्व है?

घ. सरल मशीन किसे कहते हैं?

ङ. झाड़ू, सरौता और वैâची किस प्रकार के उत्तोलक हैं और क्यों?

प्रोजेक्ट कार्य

अपने दैनिक जीवन में उपयोग में आने वाली सरल मशीनों के चित्रों को वर्गीकृत करके अपनी अभ्यास पुस्तिका में चिपकायें।

back

इकाई 18 स्थिर विद्युत

- विद्युत आवेश की प्रकृति, घर्षण द्वारा वस्तुओं का आवेशित किया जाना
- आवेशों के प्रकार
- आवेशित वस्तुओं के बीच प्रतिकर्षण एवं आकर्षण
- अनावेशित वस्तु का आवेशित वस्तु की ओर आकर्षण
- घर्षण द्वारा दो वस्तुओं में विपरीत आवेशों की उत्पत्ति
- सुचालक एवं कुचालक, आवेशों का स्थानान्तरण, स्थिर विद्युत प्रेरण
- तडित एवं तड़ित चालक, विद्युत धारा

आपने देखा होगा कि सूखे बालों को वंâघे से संवारने के बाद यदि हम वंâघे को कागज के छोटे-छोटे टुकड़ों के समीप ले जायें तो ये टुकड़े वंâघें की तरफ आकर्षित होते हैं। इसी प्रकार प्लास्टिक की स्केल को भी रगड़कर कागज वेâ टुकड़ों के समीप लाने पर कागज के टुकड़े स्केल की ओर आकर्षित होने लगते हैं। ऐसा बालों से रगड़ने पर वंâघे या स्केल में एक विशेष गुण आने के कारण होता है। इस इकाई मे हम घर्षण या रगड़ने से वस्तुओं में आये इस विशेष गुण का अध्ययन करेंगे।

18.1 घर्षण द्वारा वस्तुओं का आवेशन

जब कुछ वस्तुओं को आपस में रगड़ा जाता है तो उनमें अन्य हल्की वस्तुओं को आकर्षित करने का गुण आ जाता है। इसी गुण को वस्तु का आवेशित होना कहते हैं।

क्रियाकलाप 1

गुब्बारे में हवा भरकर इसके मुँह को बाँध दीजिए। फूले हुए गुब्बारे को दीवार से स्पर्श करते हुए छोड़िए। क्या होता है ? गुब्बारा नीचे गिर जाता है। पुन: गुब्बारे को ऊनी कपड़े से रगड़िए और इसे दीवार के सम्पर्क में लाकर छोड़ दीजिए। फिर देखिए क्या होता है ? आप देखते हैं कि गुब्बारा दीवार से चिपक जाता है। जब गुब्बारे को ऊनी कपड़े से नहीं रगड़ा गया था तो उस पर कोई आवेश नहीं था। अत: वह दीवार से नहीं चिपकाता था। परन्तु जब गुब्बारे को ऊनी कपड़े से रगड़ा गया (घर्षण किया गया) तो उसमें आवेश उत्पन्न हो गया और वह दीवार से चिपक जाता है। अत:

घर्षण के कारण उत्पन्न आवेश को विद्युत आवेश कहते हैं। जो आवेश किसी वस्तु की सतह पर स्थिर रहता है अर्थात् गति नहीं करता स्थिर विद्युत आवेश कहलाता है।

चित्र 18.1

कुछ और भी जानें

- *इंग्लैण्ड के चिकित्सक विलियम गिलबर्ट ने पता लगाया कि विभिन्न वस्तुओ में परस्पर घर्षण के कारण हल्की वस्तुओं को आकर्षित करने का गुण आ जाता है।*
- *ग्रीक दार्शनिक थेल्स ने ऐम्बर नामक पदार्थ की छड़ को रेशम के कपड़े से रगड़ने पर यह पाया कि ऐम्बर की छड़, पक्षियों के छोटे-छोटे परों, तिनकों तथा*

सूखी पत्तियों को अपनी ओर आकर्षित करने लगती है। इस गुण को विद्युत कहा गया। यूनानी भाषा में ऐम्बर को इलेक्ट्रान (Electron) *कहते हैं। अतः थेल्स ने इस शक्ति का नाम इलेक्ट्रिक* (*विद्युत*) *रखा।*

18.2 *आवेशित वस्तुओं के बीच प्रतिकर्षण एवं आकर्षण*

आपने देखा कि वस्तुओं को आपस में रगड़ने पर उनमें आवेश उत्पन्न हो जाता है। इन आवेशों के कारण वस्तुओं में कुछ विशेष गुण आ जाते हैं।

क्रियाकलाप 2

- *काँच की एक छड़ लीजिए। छड़ को रेशम के कपड़े से रग़ड़िये।*
- *छड़ के मध्य भाग में रेशम का डोरा बाँधकर चित्रानुसार स्टैण्ड से लटकाइये।*
- *काँच की एक अन्य छड़ को रेशम के कपड़े से रगड़कर लटकी हुई छड़ के समीप लायें* (*चित्र* 18.2)। *क्या होता है* ?

***चित्र* 18.2**

दूसरी छड़ लटकी हुई छड़ को प्रतिकर्षित कर देती है। ऐसा क्यों हुआ? ऐसा इसलिए हुआ क्योंकि दोनों छड़ों में समान प्रकार का आवेश है। इसी प्रकार एबोनाइट की छड़ को फलालेन से रगड़कर आवेशित किया जा सकता है।(*चित्र* 18.3)

चित्र **18.3**

क्रिया कलाप 3

- ***काँच की एक छड़ लीजिए। छड़ को रेशम के कपड़े से रगड़कर आवेशित करिए।***
- ***छड़ के मध्य भाग में धागा बाँधकर उसे स्टैण्ड से लटकायें।***
- ***अब एबोनाइट की छड़ लीजिए। इस छड़ को फलालेन से रगड़कर आवेशित कीजिए।***
- ***एबोनाइट की छड़ को काँच की छड़ के समीप ले जायें*** (*चित्र* 18.4)। ***क्या होता है*** ?

चित्र **18.4**

काँच की छड़ एबोनाइट की छड़ की ओर आकर्षित हो जाती है। क्योंकि दोनों छड़ों में विपरीत प्रकार का आवेश है।

उक्त क्रियाकलाप द्वारा स्पष्ट है कि घर्षण के कारण वस्तुएँ आवेशित होती हैं। वस्तुओं पर आवेश सदैव एक ही तरह का नहीं होता है। आवेशन के पश्चात् छड़ (या वस्तु) परस्पर आकर्षित या प्रतिकर्षित होती हैं।

18.3 *आवेशों का प्रकार*

प्रारम्भ में वैज्ञानिकों ने काँच पर उत्पन्न आवेश को काँचाभ एवं एबोनाइट पर उत्पन्न आवेश को रेजिनी नाम दिया था। सन् 1750 *में बेंजामिन फ्रेंकलिन ने आवेशों का नामकरण इस प्रकार किया था -*

- *काँच की छड़ को रेशम के कपड़े से रगड़ने पर काँच में उत्पन्न आवेश धन* (+) *आवेश कहलाता है।*
- *अम्बर (अथवा एबोनाइट) को ऊनी कपड़े से रगड़ने पर अम्बर अथवा एबोनाइट में उत्पन्न आवेश ऋण (ञ्) आवेश कहलाता है।*

आवेशों का यह नामकरण ही वर्तमान में प्रचलित है। उक्तक्रियाकलापों तथा अन्य विभिन्न प्रयोगों द्वारा स्पष्ट होता है कि आवेश दो प्रकार के होते हैं - धनात्मक आवेश एवं ऋणात्मक आवेश।

समान प्रकार के आवेश एक-दूसरे को प्रतिकर्षित करते हैं जबकि विपरीत प्रकार के आवेश एक-दूसरे को आकर्षित करते हैं।

तालिका 18.1

क्र.सं.	पारस्परिक घर्षण में प्रयुक्त वस्तुएँ	उत्पन्न आवेश की प्रकृति	
		धनावेश	ऋणावेश
1	काँच की छड़ को रेशम के कपड़े से घर्षण करने पर	काँच की छड़ पर	रेशम के कपड़े पर
2.	एबोनाइट को ऊनी कपड़ों से रगड़ने (घर्षण) पर	ऊनी कपड़ा	अम्बर, एबोनाइट
3.	प्लास्टिक को ऊनी कपड़े से घर्षण करने पर	ऊनी कपड़ा	प्लास्टिक

18.4 अनावेशित वस्तु का आवेशित वस्तु की ओर आकर्षण

पिछले क्रियाकलापों में आपने देखा किसी वस्तु या छड़ को आवेशित करने के लिए घर्षण एकक्रिया है। घर्षण द्वारा वस्तुएँ (छड़) आवेशित होती हैं।

क्रियाकलाप 4

- दो गुब्बारों में हवा भरकर फुलाइये तथा उसके मुँह को भली भाँति बाँध दीजिए।
- दोनों गुब्बारों को पास लाइये। अब देखिए क्या होता है ? आप पाते हैं कि गुब्बारे के मध्य कोई आकर्षण या प्रतिकर्षण नहीं होता है।
- अब एक गुब्बारे को ऊनी कपड़े से रगड़ कर आवेशित कीजिए।
- दूसरे अनावेशित गुब्बारे को आवेशित गुब्बारे के निकट लाइये। अब ध्यान से देखिए क्या होता है।

आप देखते हैं कि गुब्बारे एक दूसरे की तरफ आकर्षित होते हैं। अत: एक आवेशित वस्तु दूसरी अनावेशित वस्तु को भी आकर्षित कर सकती है। किन्तु उसे प्रतिकर्षित नहीं कर सकती है। अत: प्रतिकर्षण वस्तुओं के आवेशित होने का निश्चित प्रमाण है।

18.5 घर्षण द्वारा दो वस्तुओं में समान परिमाण के विपरीत आवेशों की उत्पत्ति

क्रियाकलाप 5

- एक अनावेशित काँच की छड़ लीजिए।
- अब काँच की छड़ को रेशम के कपड़े से रगड़ कर आवेशित कीजिए।
- काँच की इस आवेशित छ्ड को पुन: रेशम के कप़डे के पास लायें। क्या होता

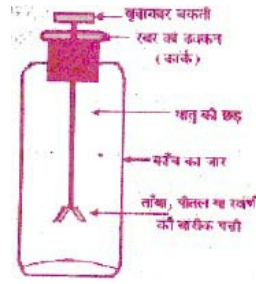
हैं?

पहली बार रेशम का कपड़ा काँच की ओर आकर्षित नहीं होता है, जबकि दूसरी बार रेशम का कपड़ा काँच की छड की ओर आकर्षित होता है क्योंकि काँच की छड़ धनावेशित हो जाती है तथा रेशम के कपड़े पर इतना ही ऋण आवेश उत्पन्न हो जाता है। प्रारम्भ में रेशम के कपड़े पर कोई आवेश नहीं था। अत: काँच और रेशम के कपड़े की बीच न तो आकर्षण और न ही प्रतिकर्षण होता है।

जब दो वस्तुओं को रगड़ा जाता है तो दोनों ही समान रूप से विपरीत प्रकार के आवेशों से आवेशित हो जाती हैं।

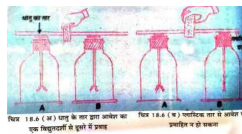
कुछ और भी जानें

साधारण विद्युत दर्शी

साधारण विद्युतदर्शी एक ऐसा उपकरण है जो हमें किसी वस्तु पर आवेश की उपस्थिति के बारे में बतलाता है। इसमें धातु (पीतल) की एक छड़ के निचले सिरे पर ताँबा, पीतल अथवा सोने की बारीक पन्नी (पत्र लगी होती है। छड़ के ऊपरी सिरे पर धातु की एक वृत्ताकार चकती लगी होती है। सुरक्षा के लिए छड़ के अधिकांश भाग और पन्नी (या पत्र) को काँच के जार में बन्द कर दिया जाता है। विद्युतदर्शी की चकती को जब हम किसी आवेशित वस्तु से स्पर्श कराते हैं तो उसके दोनों पत्रों पर चालन की विधि से समान प्रकृति के आवेश आ जाते हैं। अत: पत्र प्रतिकर्षित होकर फैल जाते हैं। विद्युतदर्शी को स्पर्श करने वाली वस्तु पर जितना अधिक आवेश होता है पत्र भी उतना ही अधिक फैल जाते हैं। यदि विद्युतदर्शी पत्र अनावेशित हों तो वे एक दूसरे के समान्तर लटके रहते हैं।

चित्र 18.5 साधारण विद्युतदर्शी

सुचालक(विद्युत चालक) व कुचालक (विद्युत रोधी)

कोई पदार्थ चालक है अथवा विद्युत रोधी इसे ज्ञात करने के लिए दो विद्युतदर्शी A *एवं* B *लीजिए। इन विद्युतदर्शियों को पास पास रखिए। विद्युतदर्शी* A *की चकती को एबोनाईट की आवेशित छड़ से स्पर्श कराकर आवेशित कीजिए ।आवेशित होते ही इसकी पत्तियां फैल जाएंगी ।किसी धातु जैसे(लोहा तांबा या एलुमिनियम)का तार लीजिए और इसे थर्माकोल की एक पट्टी में से आरपार निकालिए ताकि थर्माकोल का टुकड़ा विद्युत रोधी हत्थे की भांति कार्य कर सकें ।अब इस थर्माकोल पट्टी को पकड़कर तार को इस प्रकार रखें कि वह दोनों विद्युतदर्शियों की चकतियों को स्पर्श करें ।ऐसा करने पर विद्युतदर्शी* B *की पत्तियां भी फैल जाएंगी। इसका कारण यह है कि आवेशित विद्युतदर्शी में से कुछ आवेश तार से होता हुआ अन आवेशित विद्युतदर्शी में प्रवाहित हो जाता है ।अर्थात प्रयोग में लाया गया धातु का तार विद्युत आवेश को अपने में से प्रभावित होने देता है अतः यह तार विद्युत का चालक है।*

वे पदार्थ जिनमें से होकर विद्युत आवेशग प्रवाहित होता है विद्युत चालक कहलाते हैं।

यदि यह प्रयोग धातु के तार के स्थान पर प्लास्टिक रबड़ लकड़ी या थर्माकोल से

करें तो अनावेशित विद्युतदर्शी की पत्तियों पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।इसका कारण यह है कि प्लास्टिक, रबड़ या लकड़ी जैसे पदार्थ अपने में से विद्युत आवेश को प्रवाहित नहीं होने देते हैं।

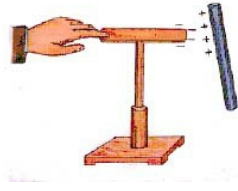
वे पदार्थ जिनमें से होकर विद्युत आवेश प्रभावित नहीं होता है विद्युत रोधी कहलाती हैं।

18.7स्थिर विद्युत प्रेरण

जब किसी चालक के पास कोई आवेशित वस्तु लाई जाती है तो वह चालक भी आवेशित हो जाता है उसके पास के सिरे पर विपरीत आवेश तथा दूर के सिरे पर समान आवेश उत्पन्न होता है यह दोनों प्रकार के आवेश चालक के सिरों पर तभी तक रहते हैं, जब तक कि आवेशित वस्तु चालक के पास रहती है। इस प्रकार से चालक के आवेशित होने की क्रिया को स्थिर विद्युत प्रेरण कहते हैं।

क्रियाकलाप 6

प्रेरण द्वारा किसी चालक को आवेशित करना।

- *सर्वप्रथम एक चालक के समीप धन आवेशित छड़ पकड़ कर रखिये।*
- *प्रेरण द्वारा चालक का निकटवर्ती सिरा ऋणात्मक और दूर वाला सिरा धनात्मक हो जायेगा।*
- *चालक का ऋण आवेश, छड़ के धन आवेश से बंधा (खींचा) रहता है।*
- *चालक के दूसरे सिरे को अंगुली से छू दीजिए (चित्र 18.7)।*
- *जमीन से शरीर द्वारा ऋणावेश (इलेक्ट्रॉन) आकर धन आवेश को उदासीन कर देता है।*
- *अब चालक को हटा लीजिए।*

चित्र 18.7

बंधा हुआ ऋण आवेश पूरे चालक में फैल जाता है जिससे चालक ऋण आवेशित हो जाता है। इसी प्रकार ऋण आवेशित छड़ समीप लाकर उâपर की विधि से किसी शुद्ध चालक को धन आवेशित किया जा सकता है।

18.8 आकाशीय विद्युत (तड़ित)

वर्षाकाल में हम अक्सर आकाश में बिजली को चमकते हुए देखते हैं। बादलों की गर्जना भी सुनते हैं। आपने यह भी सुना होगा कि वर्षा के समय कभी-कभी किसी मकान पर अथवा किसी पेड़ आदि पर बिजली गिर जाती है। आइए जानें आकाशीय बिजली क्या है?

आकाशीय बिजली (विद्युत) का सर्वप्रथम अध्ययन सन् 1752 में बेन्जामिन प्रेâन्कलिन ने किया था। हवाओं और बादलों में घर्षण के कारण बादल आवेशित हो जाते हैं। सामान्य रूप से ऊपरी बादल धन आवेशित और कुछ नीचे स्थित बादल ऋण आवेशित हो जाते हैं। ये नम बादल विद्युत के सुचालक हो जाते हैं। ऊपरी बादल और कुछ नीचे स्थित बादलों के बीच में वायु उपस्थित रहती है। यह वायु नम हो जाने से सुचालक हो जाती है। अत: आवेशित बादलों के मध्य इस नम वायु में से होकर ती्व्रा वेग से, आवेश प्रवाहित होने लगता है। इस घटना को वायु में विद्युत विसर्जन कहते हैं। यह विद्युत विसर्जन ही ती्व्रा प्रकाश की आड़ी-टेढ़ी रेखा के रूप में दिखाई देता है, जिसे सामान्य भाषा में बिजली चमकना (तड़ित दमक) कहते हैं। यही आकाशीय विद्युत है।

चित्र **18.8**

18.9 *तड़ित आघात*

कभी कभी बादलों का आवेश पृथ्वी में विसर्जित हो जाता है। पृथ्वी में आवेश का यह विसर्जन अत्यन्त अल्प समय (***लगभग*** 0.1 ***सेकण्ड***) ***में हो जाता है। विसर्जन से अत्यधिक मात्रा में ऊष्मा एवं प्रकाश उत्पन्न होता है। इस विद्युत ऊष्मा से वायु का ताप एकाएक अत्यधिक बढ़ जाता है। बढ़े हुए ताप के कारण वायु का प्रसार होता है। प्रसार की अवधि में वायु के कण तीव्रता से कम्पन करते हैं, जिसके कारण मेघ गर्जन की ध्वनि उत्पन्न होती है। तड़ित चमक के स्थान पर ताप*** 30,000°C ***तक हो जाता है। कभी-कभी जब कोई बादल किसी ऊँची मीनार या भवन के ऊपर से गुजरता है तो उस मीनार की छत पर प्रेरण द्वारा विपरीत आवेश उत्पन्न हो जाता है। इस कारण से बादलों एवं छत के मध्य विद्युत विसर्जन हो जाता है। बादलों का आवेश जब किसी पेड़ आदि से होकर पृथ्वी में जाता है तो पेड़ में उच्च विद्युत प्रवाहित होती है। यह विद्युत बहुत उच्च ताप उत्पन्न करती है जिससे पेड़ आदि जल जाते हैं। इन घटनाओ को तड़ित आघात कहते हैं।***

चित्र **18.9**

तड़ित आघात से हानि व लाभ

तड़ित (आकाशीय विद्युत) से जहाँ एक ओर हानियाँ होती हैं वहीं दूसरी ओर लाभ भी हैं -

हानि

1. भवनों, पेड़ों, जीव जन्तु पर घातक प्रभाव पड़ता है क्योंकि तड़ित इन्हें जला देती हैं।

2. विद्युत उपकरणों के जल जाने की सम्भावना रहती है।

लाभ

1. तड़ित से उत्पन्न अत्यधिक ऊष्मा एवं प्रकाश के कारण वायुमण्डल में उपस्थित नाइट्रोजन ऑक्सीजन सेक्रिया करके नाइट्रोजन के ऑक्साइड बनाती है। यह नाइट्रोजन ऑक्साइड वर्षा के जल में मिलकर पृथ्वी पर आता है तथा मिट्टी की उर्वरा शक्ति में वृद्धि करता है।

2. तड़ित से उत्पन्न ऊर्जा, तड़ित के आस पास उपस्थित वायु की ऑक्सीजन को ओजोन में परिवर्तित कर देती है। ओजोन सूर्य से आने वाले घातक विकिरणों से हमारी रक्षा करती है।

18.10 तड़ित चालक

तड़ित आघात से बचने के लिये जिस युक्ति का उपयोग किया जाता है उसे तड़ित चालक कहते हैं। तड़ित चालक धातु की लम्बी तथा मोटी पत्ती होती है। यह पत्ती सामान्य रूप से ताँबें की बनी होती है जो भवन के सबसे ऊपरी सिरे से

प्रारम्भ होकर नीचे पृथ्वी के अन्दर तक जाती है। पत्ती का ऊपरी सिरा त्रिशूल के

आकार का होता है। इस त्रिशूल के सिरे नुकीले होते हैं। यह त्रिशूल भवन के सबसे ऊँचे भाग पर लगाया जाता है। पत्ती का पृथ्वी के अन्दर वाला सिरा धातु की एक प्लेट से जोड़ दिया जाता है।

तड़ित चालक की कार्य विधि

आवेशित बादल ऊँचे भवनों पर बिजली गिरने के कारण बन सकते हैं। इन ऊँचे भवनों पर सुचालक धातु ताँबे का बना हुआ तड़ित चालक लगा दिया जाता है। बादलों का आवेश तड़ित चालक में से होकर पृथ्वी में विसर्जित हो जाता है (चला जाता है) इस प्रकार भवनों की सुरक्षा हो जाती है।

तड़ित आघात से सुरक्षा के उपाय

- तड़ित आघात (बिजली गिरने) की सम्भावना के समय यदि आप खुले मैदान में हो तो जमीन पर लेट जाना चाहिए।
- तड़ित के समय किसी पेड़ के नीचे खड़े नहीं होना चाहिए।
- तड़ित के समय किसी बड़े भवन के नीचे या पास खड़े न हों।
- टी.वी. एंटिना या ऊँचाई पर स्थित धातु या अन्य पदार्थों को छूना नही चाहिए।
- यदि आप किसी कार इत्यादि में हों तो तड़ित के समय उसे खुले मैदान में रोककर, उसके खिड़की, दरवाजे बन्द करके अन्दर बैठे रहना चाहिए।
- ऊँचे मकानों, भवनों पर तड़ित चालक लगाना चाहिए।

18.11 विद्युत धारा

जब किसी चालक से होकर विद्युत आवेश प्रवाहित होता है तो विद्युत धारा उत्पन्न होती है। किसी चालक में आवेश के प्रवाह की दर को विद्युत धारा कहते हैं। विद्युत

धारा की माप चालक में प्रति सेकण्ड प्रवाहित आवेश की मात्रा से की जाती है।

विद्युत धारा = $\frac{\text{आवेश}}{\text{समय}}$

आवेश का मात्रक कूलॉम तथा विद्युत धारा का मात्रक ऐम्पियर होता है।

हमने सीखा

- वस्तुओं को रगड़कर आवेशित किया जा सकता है।
- रगड़ने (घर्षण) से वस्तु में उत्पन्न ऊर्जा को घर्षण विद्युत ऊर्जा कहते हैं।
- समान आवेशों में प्रतिकर्षण तथा विपरीत आवेशों में आकर्षण होता है।
- आवेशन की सही पहचान प्रतिकर्षण द्वारा होती है।
- आवेशन की तीन विधियाँ होती हैं - 1. घर्षण द्वारा, 2. प्रेरण द्वारा एवं 3. चालन (सम्पर्क द्वारा)
- जिन पदार्थों से होकर आवेश प्रवाहित हो सकता है वे पदार्थ विद्युत के चालक या सुचालक कहलाते हैं।
- जिन पदार्थों से होकर आवेश प्रवाहित नहीं हो सकता वे विद्युत रोधी या कुचालक कहलाते हैं।
- आवेश के प्रवाह की दर विद्युत धारा कहलाती है।
- बादलों में विद्युत विसर्जन के कारण तड़ित (आकाशीय बिजली) उत्पन्न होती है।
- तड़ित आघात से बचने के लिए तड़ित चालक का उपयोग किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न

1- निम्नलिखित प्रश्नों में सही विकल्प को छाँटकर लिखिए

क. निम्नलिखित में किसे घर्षण द्वारा आसानी से आवेशित नहीं किया जा सकता है -

अ. काँच की छड़ ब. एबोनाइट की छड़

स. गुब्बारा द. लकड़ी का टुकड़ा

ख. ऐबोनाइट की छड़ को फलालेन से रगड़ने पर -

अ. ऐबोनाइट पर धन आवेश तथा फलालेन पर ऋण आवेश उत्पन्न होता है

ब. ऐबोनाइट पर ऋण आवेश तथा फलालेन पर धन आवेश उत्पन्न होता है

स. ऐबोनाइट व फलालेन दोनों पर धन आवेश उत्पन्न होता है।

द. ऐबानाइट व फलालेन दोनों पर ऋण आवेश उत्पन्न होता है।

ग. समान प्रकार के आवेशों के बीच होता है -

अ. आकर्षण बल

ब. प्रतिकर्षण बल

स. आकर्षण बल तथा प्रतिकर्षण बल दोनों

द. न तो आकर्षण बल और न ही प्रतिकर्षण बल

घ. आवेश कितने प्रकार के होते हैं -

अ. एक ब. दो

स. तीन द. चार

ङ. तड़ित चालक बनाया जाता है

अ. काँच   ब. रबर

स. ताँबा   द. स्टील

2- निम्नलिखित प्रश्नों में दिये गये शब्दों की सहायता से रिक्त स्थान की पूर्ति कीजिए-

(प्रतिकर्षण, तड़ित, ऋणात्मक, धनात्मक, विद्युत धारा)

क. ऐबोनाइट की छड़ को फलालेन से रगड़ने पर फलालेन पर .... आवेश उत्पन्न होता है।

ख. काँच की छड़ को रेशम से रगड़ने पर रेशम पर .... आवेश उत्पन्न होता है।

ग. वस्तुओं के आवेशित होने का निश्चित प्रमाण .... है।

घ. आवेशों के प्रवाह की दर को .... कहते हैं।

ङ. भवनों को आकाशीय बिजली से बचाने के लिए .... चालक का उपयोग करते हैं।

3- निम्नलिखित कथनों मेंसही कथन के सामने सही (√) तथा गलत कथन के सामने गलत (X) का चिह्न लगाइये

क. घर्षण द्वारा वस्तुओं को आकर्षित नहीं किया जा सकता।

ख. कंघे को सूखे बालों पर रगड़ने पर वह कागज के टुकड़ों को आकर्षित करता है।

ग. विपरीत प्रकार के विद्युत आवेशों में आकर्षण होता है।

घ. तड़ित आघात से मिट्टी की उर्वरा शक्ति घटती है।

4 - सही जोड़ी बनाइये

स्तम्भ (क)	स्तम्भ (ख)
क. तड़ित चालक	अ. आवेशों का नामकरण
ख. प्रतिकर्षण	ब. आवेशन
ग. प्रेरण	स. आवेशों का स्थानान्तरण
घ. घर्षण	द. आवेशन कीनिश्चित पहचान
ङ. बैंजामिन फ्रेंकलिन	य. तड़ित आघात से सुरक्षा

5- आवेशित वस्तुओं में कब आकर्षण और प्रतिकर्षण होता है ?

6. विद्युत चालक व विद्युतरोधी पदार्थों का परीक्षण करने की प्रयोग विधि लीखिये।

7. विद्युत धारा किसे कहते हैं ?

8. स्थिर विद्युत प्रेरण को परिभाषित कीजिए।

9. तड़ित से होने वाली हानियाँ व लाभ लिखिए।

10. एक क्रियाकलाप द्वारा स्पष्ट करिये कि रगड़ने से वस्तुएँ आवेशित हो जाती हैं।

11. आकाशीय बिजली से बचने के लिए इमारतों में क्या प्रबन्ध किया जाता है।

प्रोजेक्ट कार्य

कंघी को बालों में रगड़कर कागज के छोटे-छोटे टुकड़ों के पास लाइए। क्या होता है
कारण सहित लिखिए।

इकाई 19 जल

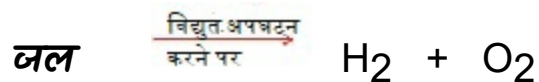
- जल का संघटन, जल के भौतिक एवं रासायनिक गुण
- जल एक अच्छा विलायक, जल का खारापन, जल की कठोरता
- जल प्रदूषण
- जल संरक्षण

पिछली कक्षा में आपने जल की आवश्यकता तथा उपयोगिता के विषय में जाना है। आपने यह भी जाना कि जल हमारे दैनिक जीवन के लिए कितना महत्वपूर्ण है। हमारी पृथ्वी का 3/4 भाग जल है। जिसमें 97% समुद्र जल, 2% ग्लेशियर व ध्रुव बर्फ तथा 1% भूमिगत झील, नदी, तालाब के जल हैं। परन्तु क्या सभी जल हमारे लिए उपयोगी है ? क्या हम समुद्र के खारे पानी को भी पी सकते हैं ? आपके मन मे क्या यह प्रश्न कभी उठा कि कभी पृथ्वी पर जल खत्म हो जाये तो हम क्या करेंगे ? आइये जल के विषय में और जानकारी प्राप्त करें।

9.1 जल का संघटन

प्राचीन समय में ऐसा माना जाता था कि संसार के सभी पदार्थ पृथ्वी, जल, अग्नि, आकाश और वायु तत्वों से मिलकर बने हैं। इन्हें पंचतत्व माना गया है। मानव का शरीर भी इन्हीं पंचतत्व से मिलकर बना है और मृत्यु के पश्चात इन्हीं पाँच तत्वों मे मिल जाता है। समय बीतने पर वैज्ञानिकों ने बताया कि जल तत्व नहीं एक यौगिक है।

जल का विद्युत अपघटन करने पर हमें (H_2) एवं (O_2) गैस प्राप्त होती है। जो यह बताता है कि जल H एवं O तत्वों से मिलकर बना है।

जल $\xrightarrow[\text{करने पर}]{\text{विद्युत अपघटन}}$ $H_2 + O_2$

अत: हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन जल के अवयवी तत्व हैं।

वास्तव में जल का प्रत्येक अणु दो परमाणु हाइड्रोजन तथा एक परमाणु ऑक्सीजन के संयोग से बनता है। जल का अणुसूत्र H_2O *है। दो आयतन हाइड्रोजन तथा एक आयतन ऑक्सीजन पूर्णरूप से संयोग करके जल बनाते हैं।*

19.2 *जल के भौतिक एवं रासायनिक गुण*

पिछली कक्षा में आपने पढ़ा है कि शुद्ध जल रंगहीन, गंधहीन, स्वादहीन एवं पारदर्शक द्रव है। जल का क्वथनांक 100°C *तथा जल का हिमांक* 0°C *होता है। जल में विभिन्न प्रकार के लवण घुले रहते हैं, जिसके कारण जल का विशेष स्वाद होता है। विभिन्न लवणों के घुले होने के कारण ही कुछ जल हानिकारक एवं कुछ लाभप्रद होते हैं।*

जाड़े के दिनों में कभी आपने समाचार पत्रों में पढ़ा होगा कि किसी झील या नदी का पानी जमकर बर्फ हो गया जिसके ऊपर हम पैदल चल सकते हैं। सोचिए, पानी जम जाने पर उन मछलियों या जल जीवों का क्या होगा जो जल के अन्दर रहते हैं? सामान्यतया कोई द्रव जब ठोस अवस्था में बदलता है, तो वह सघन हो जाता है तथा उसका घनत्व बढ़ जाता है। परन्तु पानी जब ठण्डा होकर बर्फ बनता है तब बर्फ (ठोस अवस्था) का घनत्व जल से कम हो जाता है। यह जल का विशिष्ट गुण है। ठण्डे स्थानों में जल के पाइप का फटना, झील का पानी जमने के बाद मछलियों का जीवित रहना आदि जल के कुछ विशिष्ट गुण के कारण हैं। आइये हम जल के इन विशिष्ट गुणों का अध्ययन करें।

क्रियाकलाप 1

एक बीकर या गिलास लेकर उसमें बर्फ का टुकड़ा डालें। बीकर या गिलास में लगभग 2/3 *भाग जल डालें। क्या होता है*? *जल डालने पर बर्फ जल के ऊपर तैरने लगती है* (*चित्र* 19.1)। *इससे क्या निष्कर्ष निकलता है*?

बर्फ (*ठोस*) *का घनत्व जल के घनत्व से कम है। जिससे बर्फ का आयतन बढ़ जाता है। सर्दियों में जब अत्यधिक सर्दी पड़ती है तो ठंडे प्रदेशों में ताप* 0°C *से भी नीचे चला जाता है। ताप के गिरने से नलों में आने वाला पानी भी ठण्डा होकर जमने लगता है। पानी जमने से आयतन बढ़ जाता है, जिससे नल या पाइप फट जाता है। जल का अधिकतम घनत्व* **4°C** *होता है।*

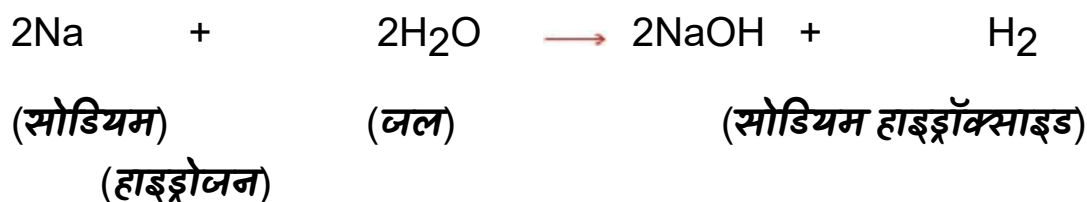
चित्र* 19.1 *जल में तैरती बर्फ

क्या कारण है कि ठंडे प्रदेशों के तालाबों एवं झीलों में रहने वाले जीव-जन्तु सतह पर बर्फ जमने के बाद भी जीवित रहते हैं? *जब ठण्डे प्रदेशों में जाड़े के दिनों में ताप* 0°C *से नीचे चला जाता है तो तालाबों तथा झीलों का पानी बर्फ बनकर जमने लगता है। जमी हुई बर्फ का आयतन अधिक व घनत्व कम होने से यह पानी की सतह पर तैरने लगती है।* (*चित्र* 19.1) *बर्फ पानी को अच्छी तरह कवच के समान ढक लेती है। यह बाहर की ठंडक को पानी के अन्दर नहीं पहुँचने देती है। बर्फ की यह परत जाड़े में स्वेटर पहनने के समान है। तालाब या झील की सतह पर जब ताप* 0°C *होता है, तो सतह के नीचे का ताप शून्य से अधिक रहता है और पानी ही रहता है। क्योंकि बर्फ की परत पानी की ऊष्मा को बाहर नहीं जाने देती* (*चित्र* 19.2)। *यही कारण है कि ठंडे प्रदेशों में जल में रहने वाले जीव-जन्तु सतह पर बर्फ जमने के बाद भी जीवित रहते हैं।*

जल की धातुओं से क्रिया

जल उदासीन है किन्तु सामान्य ताप पर क्रियाशील धातुओं जैसे सोडियम, मैंगनीशियम आदि से क्रिया कर हाइड्रोजन गैस मुक्त करता है। सोडियम ठण्डे जल के साथ क्रिया कर सोडियम हाइड्रॉक्साइड तथा हाइड्रोजन गैस बनाता है।

$2Na \quad + \quad 2H_2O \longrightarrow 2NaOH \quad + \quad H_2$

(सोडियम) (जल) (सोडियम हाइड्रॉक्साइड) (हाइड्रोजन)

कई अन्य धातुएँ भी पानी से क्रिया कर ऑक्साइड तथा हाइड्रॉक्साइड बनाती हैं। लोहा एक ऐसी ही धातु है जो नम वायु से क्रिया कर ऑक्साइड बनाती है जिसे जंग कहते हैं। लगातार पानी एवं वायु के सम्पर्क में आने पर लोहे में जंग लग जाता है। इसे लोहे का संक्षारण कहते हैं। लोहे को जंग लगने से बचाने के लिए इन पर प्रायः अन्य धातुओं या पेंट का लेप चढ़ा दिया जाता है।

सक्रिय धातुएं जल से क्रिया करके धातु ऑक्साइड या हाइड्रॉक्साइड बनाती हैं तथा हाइड्रोजन गैस (H_2) *निकालती है।*

19.3 विलायक के रूप में जल

आपके घर पर जब किसी को डिहाइड्रेशन होने लगती है तो आप उसे चीनी एवं नमक को पानी में घोलकर ओ. आर. एस. बनाकर पिलाते हैं। ओ.आर.एस. घोल कैसे बनता है। एक गिलास में आवश्यकतानुसार जल लेते हैं और उसमें पानी के आयतनानुसार चीनी की मात्रा डाल देते हैं और थोड़ी मात्रा में नमक डाल देते हैं। चीनी व नमक को चम्मच के द्वारा हिलाते हैं। चीनी व नमक के दाने जल में गायब होना शुरू हो जाते हैं अन्त में चीनी व नमक के सभी दाने गायब हो जाते हैं। (*चित्र* 19.3) *तथा एक पारदर्शक, स्वच्छ ओ.आर.एस. का विलयन प्राप्त होता है। इस*

विलयन में जल विलायक (घोलने वाला) तथा चीनी व नमक विलेय हैं। इसी प्रकार जल में फिटकरी तथा अम्ल (जैसे-टारटैरिक अम्ल, नमक का अम्ल) एवं क्षार भी जल में घुल जाता है।

चीनी व नमक का जल में घुलना

चित्र **19.3**

सोडा वाटर की बोतल खोलने पर एकदम से झाग निकलते देखा होगा। ऐसा क्यों होता है? यह झाग जल में कार्बन डाइऑक्साइड गैस घुली होने के कारण प्राप्त होती है। इसी प्रकार, जल में थोड़ी मात्रा में ऑक्सीजन भी घुली रहती है,जिससे जलीय जीव श्वसन क्रिया करते हैं। स्पष्ट है कि जल में ठोस, द्रव या गैस सभी घुल जाते हैं। जल अधिकांश पदार्थों के लिए अच्छा विलायक है। जल के इसी गुण के कारण जब वर्षा का जल पृथ्वी पर गिरता है तो पृथ्वी की विभिन्न परतों से

छनता हुआ भूमि के अन्दर चला जाता है और भूमि में उपस्थित कुछ खनिज लवणो को भी अपने में घोल लेता है। इसी कारण जल का स्वाद कहीं मीठा और कहीं खारा हो जाता है।

अब आप जान गये हैं कि जल में अनेक ठोस, द्रव तथा गैसीय पदार्थ घुल जाते है परन्तु सभी पदार्थ पानी में समान मात्रा में नहीं घुलते हैं जैसे - नमक पानी में पूर्ण रूप से विलेय है,

परन्तु चॉक (खड़िया) कम विलेय है। इससे निष्कर्ष निकलता है कि जल एक सार्वभौम विलायक तो है किन्तु कुछ पदार्थ जल में ज्यादा घुलते (विलेय) हैं और कुछ पदार्थ जल में कम घुलते हैं। जल में अन्य लवण जैसे कपड़े धोने का सोडा (सोडियम

कार्बोनेट Na_2CO_3), *खाने का सोडा* (*सोडियम बाई कार्बोनेट* $NaHCO_3$), *आदि अधिक विलेय तथा विभिन्न खनिज जैसे जिप्सम, खड़िया आदि कम विलेय हैं।*

एक बर्तन में पानी लीजिए। इसे गरम करिए। क्या होता है? *पानी से वायु बुलबुले के रूप में बाहर निकलती दिखायी देती है। पानी में वायु मिली होती है, जो गरम करने पर बुलबुले के रूप में बाहर निकलती है।*

इस वायु में मुख्यत: ऑक्सीजन व कार्बन डाइऑक्साइड मिली होती हैं। जल में विलेय वायु की मात्रा बहुत ही कम होती हैं। सामान्य ताप पर 100 *मिली जल में* 4 *मिली वायु विलेय रहती है किन्तु यह विलेय वायु जल में पाये जाने वाले जीवधारियो के लिए अत्यन्त उपयोगी है। जलीय जीव-जन्तु पानी में घुली वायु से ही ऑक्सीजन ग्रहण करके जीवित रहते हैं।*

प्राय: गर्मी के मौसम में कम गहरे तालाबों में मछलियाँ मर जाती हैं, क्यों? *तालाब का पानी गर्मी की अधिकता से गर्म हो जाता है जिससे पानी में घुली ऑक्सीजन बाहर निकल जाती है। अन्तत: ऑक्सीजन की कमी के कारण मछलियाँ एवं अन्य जलीय जीव मरने लगते हैं।*

क्रियाकलाप 2

काँच के एक बीकर का आधा भाग जल से भरें। उसमें लगभग आधी चम्मच चीनी डालें। चम्मच से चीनी मिलायें। बीकर में डाली गयी चीनी का अवलोकन करें। बीकर में डाली गयी चीनी घुल जाती है। अब चीनी की और अधिक मात्रा बीकर में डालें, चम्मच चलाकर चीनी को घोलते जायें। क्या देखते हैं?

कुछ देर बाद चीनी का जल में घुलना बन्द हो जाता है, और चीनी बीकर के पेंदे में बैठने लगती है। यदि इसी स्थिति में जल का आयतन बढ़ा दिया जाय तो, बीकर के पेंदे में एकत्र हुई चीनी घुल जाती है। जल का आयतन (*मात्रा*) *न बढ़ा कर यदि जल का ताप बढ़ा दें तो भी बीकर के पेंदे में एकत्र हुई चीनी घुल जाती है। क्या निष्कर्ष*

निकलता है? जल की मात्रा तथा ताप बढ़ाने पर पदार्थों की जल में घुलने की क्षमता प्रायः बढ़ जाती है।

ताप और विलायक की मात्रा का पदार्थ की विलेयता पर प्रभाव पड़ता है।

19.4 *जल का खारापन*

जल के विभिन्न प्राकृतिक स्रोतों (जैसे वर्षा का जल, कुएँ का जल, नदी का जल) से प्राप्त जल को समान मात्रा में अलग-अलग काँच की प्याली में रखें। सभी काँच की प्यालियों के जल की पूरी मात्रा को वाष्पित होने के बाद प्रत्येक प्याली का अवलोकन करें। आप देखेंगे कि सभी काँच की प्याली का जल वाष्पित होकर वायुमण्डल में चला जाता है एवं कुछ ठोस पदार्थ वॉच ग्लास में रह जाता है। वॉच ग्लास में प्राप्त पदार्थों की मात्राओं का अवलोकन करें। क्या देखते हैं? नदी के जल में सबसे अधिक तथा वर्षा के जल में सबसे कम पदार्थ प्राप्त होता है।

इससे निष्कर्ष निकलता है कि जल में कुछ पदार्थ घुले होते हैं जिनकी मात्रा जल के स्रोत पर निर्भर करती है। आइये उस स्रोत की चर्चा करें जिसमें बहुत अधिक खनिज तथा लवण विलेय हैं। ऐसा स्रोत समुद्र है जो पृथ्वी के लगभग 3/4 भाग को आच्छादित किये हुए है। इस जल में लवणों / खनिजों आदि की अत्यधिक मात्रा विलेय होती है। एक लीटर समुद्र के जल में लगभग पैंतीस ग्राम खनिज लवण घुले होते हैं जबकि एक लीटर नदी के जल में लगभग दो-तीन ग्राम ही लवण घुले होते हैं। समुद्र में लवणों की अधिक मात्रा घुली होने के कारण समुद्री जल खारा होता है। अब आप समझ चुके होंगें कि समुद्री जल हमारे लिए पीने योग्य क्यों नहीं हैं फिर भी इस जल की उपयोगिता हमारे लिए है।

चित्र 19.3 समुद्र जल से नमक बनाना

समुद्र जल से नमक कैसे प्राप्त किया जाता है?

सबसे पहले समुद्री जल को बड़े-बड़े पाइप एवं जल पम्पों की मदद से बड़ी-बड़ी क्यारियों में एकत्र करते हैं, वाष्पन की प्रक्रिया से समुद्र का जल वातावरण में चला जाता है तथा क्यारियों में लवण (नमक) ही शेष रहता है। इस नमक को एकत्र करते हैं फिर निर्वात वाष्पन प्रक्रिया द्वारा शुद्ध करके खाने के लिए प्रयोग किया जाता है।

19.5 जल की कठोरता

आप पिछली कक्षा में पढ़ चुके हैं कि जो जल साबुन के साथ अधिक झाग देते हैं, मृदु जल कहलाते हैं एवं जो जल साबुन के साथ अपेक्षाकृत कम झाग देते हैं कठोर जल कहलाते हैं। आइये जानें कि जल की कठोरता किन लवणों के घुलने से होती है? *जल की कठोरता कैल्शियम एवं मैग्नीशियम के घुलित लवण जैसे - कैल्शियम बाईकार्बोनेट* $[Ca(HCO_3)_2]$, *मैग्नीशियम बाईकार्बोनेट* $[Mg(HCO_3)_2]$,, *कैल्शियम क्लोराइड* ($CaCl_2$),*मैग्नीशियम क्लोराइड* ($MgCl_2$), *कैल्शियम सल्फेट* ($CaSO_4$) *मैग्नीशियम सल्फेट* ($Mg(SO_4$) *आदि के कारण होती है। जल में उपस्थित कैल्शियम एवं मैग्नीशियम के विभिन्न लवणों के कारण जल की कठोरता दो प्रकार की होती है - अस्थायी कठोरता, स्थायी कठोरता*

(अ) अस्थायी कठोरता

जल की अस्थायी कठोरता उसमें कैल्शियम बाईकार्बोनेट एवं मैग्नीशियम बाईकार्बोनेट के घुले होने के कारण होती है। इसे दूर करने के लिए निम्नलिखित विधियाँ अपनाते हैं -

(क) उबाल कर

जल को उबालने पर इनमें घुले कैल्शियम बाईकार्बोनेट एवं मैगनीशियम बाईकार्बोनेट, अविलेय लवण एवं कार्बन डाइऑक्साइड गैस में परिवर्तित हो जाते हैं। अविलेय लवण को छान कर अलग कर लिया जाता है। कार्बन डाई ऑक्साइड की कुछ मात्रा जल में ही घुल जाती है एवं कुछ मात्रा वातावरण में चली जाती है।

$$Ca(HCO_3)_2 \xrightarrow{\text{गर्म करने पर}} CaCO_3 + CO_2 + H_2O$$

कैल्सियम बाईकार्बोनेट (विलेय लवण) — कैल्सियम कार्बोनेट (अविलेय लवण) — कार्बन डाइऑक्साइड — जल

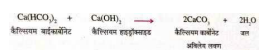
ख) चूना मिलाकर

इस विधि को ``क्लार्क विधि" कहते हैं। इसमें जल के साथ चूने की एक निश्चित मात्रा मिलाई जाती है जिससे जल में घुलित कैल्शियम एवं मैंग्नीशियम के बाईकार्बोनेट चूने के पानी ण्a(ध्प्)2 से क्रिया करके अविलेय लवण बनाते हैं, जिसे छान कर अलग कर लिया जाता है। इस प्रकार प्राप्त जल साबुन के साथ झाग देता है।

$$Ca(HCO_3)_2 + Ca(OH)_2 \longrightarrow 2CaCO_3 + 2H_2O$$

कैल्सियम बाईकार्बोनेट — कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड — कैल्सियम कार्बोनेट (अविलेय लवण) — जल

क्या आप जानते हैं?

वातावरण में उपस्थित कार्बन डाइऑक्साइड जल से क्रिया करके कार्बोनिक अम्ल बनाती है। यह कार्बोनिक अम्ल मृदा या चूना पत्थर में उपस्थित अविलेय कैल्शियम कार्बोनेट से क्रिया करता है जिससे जल में विलेय खनिज कैल्शियम बाई कार्बोनेट का निर्माण करता है।

(ब) स्थायी कठोरता

जल की स्थायी कठोरता जल में मैंग्नीशियम क्लोराइड ($MgCl_2$), मैंग्नीशियम सल्फेट ($MgSo_4$), कैल्शियम क्लोराइड ($Cacl_2$) तथा कैल्शियम सल्फेट ($CaSo_4$) लवण घुले रहने के कारण होती है। जल की स्थायी कठोरता निम्नलिखित विधि से दूर की जाती है : -

क) धावन सोडा द्वारा

कपड़ा धोने के सोडे का रासायनिक नाम सोडियम कार्बोनेट (Na_2CO_3)है। इसकी एक निश्चित मात्रा स्थायी कठोरता वाले जल में डाल कर उबाल लेते हैं। जल में उपस्थित घुले हुए लवण ($CaCl_2$,$MgCl_2$)आदि धावन सोडे से क्रिया करके अविलेय लवण बनाते हैं, जिन्हें छानकर अलग कर लिया जाता है। इस प्रकार प्राप्त जल साबुन के साथ झाग देता है।

$$MgCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow 2NaCl + MgCO_3$$

मैग्नीशियम क्लोराइड + धावन सोडा → सोडियम क्लोराइड + मैग्नीशियम कार्बोनेट (जल में अविलेय)

परम्युटिट विधि या जियोलाइट विधि

यह विधि आयन विनिमय सिद्धान्त पर आधारित है। जियोलाइट या परम्युटिट का पूरा नाम सोडियम ऐलुमिनियम सिलिकेट है जिसका सूत्र $Na_2Al_2SiO_8.xH_2O$ है जिसे Na_2Z से भी प्रदर्शित करते हैं जहाँ $Z=Al_2SiO_8.xH_2O$। जल में कठोरता उत्पन्न करने वाले कैल्सियम Ca^{2+} व मैग्नीशियम Mg^{2+} आयनों का जियोलाइट में उपस्थित सोडियम आयन से विनिमय हो जाता है। जिससे जल में विलेय सोडियम के लवण बन जाते हैं और जल की कठोरता उत्पन्न नहीं करते। इस प्रकार मृदु जल प्राप्त हो जाता है। इस विधि द्वारा जल की स्थायी और अस्थायी दोनों प्रकार की कठोरता दूर की जा सकती है।

कठोर जल अपेक्षाकृत कम उपयोगी है

क्रियाकलाप 3

दो पतीले लेकर पहले पतीले में मृदु जल एवं दूसरे पतीले में कठोर जल बराबर मात्रा में भर दें। पतीलों के जल को इतना उबालें कि पतीले का पूरा-पूरा जल उबल कर वाष्प में परिवर्तित होकर वातावरण में चला जाय। इस प्रक्रिया को चार-पाँच

बार करें, एवं दोनों पतीलों के अन्दर वाले भाग तथा प्रयुक्त ईंधन की मात्राओं तथा लगने वाले समय का अवलोकन करें। क्या देखते हैं?

जिस पतीले में मृदु जल था उसमें एक हल्की सी सफेद पपड़ी जमी है जो कि हाथ से ही साफ की जा सकती है किन्तु जिस पतीले में कठोर जल था उसमें अति कठोर पपड़ी जम गई है जिसे दूर करने के लिए उसे (पपड़ी को) किसी नुकीली चीज से खुरचना पड़ता है, साथ ही साथ कठोर जल को उबालने के लिए मृदु जल के उबालने की अपेक्षा अधिक ईंधन की आवश्यकता होती है।

यही कारण है कि भाप के इंजन, बॉयलरों आदि में मृदु जल का प्रयोग किया जाता है। घरों में भी कठोर जल प्रयुक्त होने से साबुन की अधिक मात्रा खर्च होती है। खाना बनाते समय बर्तन के भीतरी भाग में पपड़ी जम जाती है, जिसके कारण ईंधन की अधिक आवश्कता होती है। बायलर में प्रयुक्त मृदुजल खनिज रहित जल (Demineralized water) होता है जिसमें जल की दोनों ही कठोरता नहीं होती है। कठोर जल घरेलू एवं औघोगिक उपयोग हेतु अनुपयुक्त होता है।

आसवन

क्रियाकलाप 4

जल से भरी एक स्टील या एल्युमीनियम की केतली लें, तथा उसे इतना गरम करें कि वह उबलने लगे केतली से लगभग 25-30 सेमी की ऊँचाई पर हाथ से पकड़ कर एक थाली लें (चित्र 19.5) और होने वाली विभिन्न प्रक्रियाओं का अध्ययन करें।

जैसे ही केतली गरम होती है, जल से भाप निकलती है जो थाली से टकराकर संघनित होकर जल की बूंदों में बदल जाती है। इससे स्पष्ट होता है कि जल की वाष्प ही जल की गैसीय अवस्था है जो ठण्डा करने पर संघनित होकर पुन: द्रव (जल) मे परिवर्तित हो जाती है। इस प्रकार जब द्रव को उसके क्वथनांक तक गरम किया जाता है तथा निकली वाष्प को पुन: ठंडा करके पदार्थ की शुद्ध अवस्था प्राप्त की

जाती है, यह प्रक्रिया आसवन कहलाती है। आसवन विधि द्वारा प्रयोगशाला

में हम शुद्ध जल (आसुत जल) प्राप्त करते हैं।

19.6 जल प्रदूषण

ऐसे पदार्थ जो वातावरण (वायु जल, मृदा) में मिलने पर जीवन के लिए हानिकारक हो जाते हैं। प्रदूषक कहलाते हैं। हमारी वायु, भूमि तथा जल के भौतिक, रासायनिक तथा जैविक लक्षणों में अवांछित परिवर्तन पर्यावरणीय प्रदूषण कहलाता है। प्रदूषण प्राकृतिक तथा कृत्रिम (मानवजन्य) दोनों प्रकार का हो सकता है। जीवन के लिए वांछित पदार्थों में जल का प्रमुख स्थान है। साथ ही जल परिवहन, कृषि एवं उद्योगो के लिए परमावश्यक है। जब जल की भौतिक रासायनिक तथा जैविक गुणवत्ता मे ऐसा परिवर्तन उत्पन्न हो जाय जिससे यह जीवों के लिए हानिकारक तथा प्रयोग हेतु अनुपयुक्त हो जाता है तो यह जल प्रदूषण (Water Pollution) कहलाता है।

चित्र 19.6 जल प्रदूषण के कारक

जल प्रदूषण के मुख्य कारक व हानिकारक प्रभाव

- सीवेज (Sewage) व अपमार्जक को झील, नदी व तालाब में प्रवाहित करना।
- मनुष्य द्वारा नदियों में नहाना, कपड़ा धोना व पशुओं को नहलाना आदि।
- औद्योगिक अपशिष्ट व कृषि अपशिष्ट प्रवाहित करना।
- बड़ी मात्रा में घरेलू सीवेज नदियों में प्रवाहित किया जाता है जिससे शैवाल व बैक्टीरिया की वृद्धि होती है जो पानी के ऑक्सीजन का प्रयोग करते हैं और पानी में ऑक्सीजन की कमी होने से उसमें पाये जाने वाले जीव (मछली) की

मृत्यु होने लगती है। यह स्थिति सुपोषण अथवा यूट्रोफिकेशन कहलाती है।

- *कारखानों से निकलने वाले सीवेज में जहरीला प्रदूषक जैसे साइनाइड व मरक्यूरी आदि पाया जाता है तो मछलियों व अन्य जीवों (सीसा, आर्सेनिक, रेडियोधर्मी पदार्थ, प्लास्टिक) द्वारा मनुष्य के शरीर में पहुँच जाता है। और मनुष्य के शरीर को नुकसान पहुँचाता है।*
- *उर्वरक और कीटनाशक (डी.डी.टी.) आदि जल व खाद्य शृखंला द्वारा मनुष्य के शरीर में पहुँच जाता है जो हानिकारक होता है।*
- *जल-प्रदूषण के कारण टायफाइड, अतिसार, हैजा, हिपेटाइटिस पीलिया जैसे रोग फैलते हैं।*
- *जल में विद्यमान अम्ल तथा क्षार सूक्ष्म जीवों का विनाश कर देते हैं, जिससे नदियों के जल की स्वत: शुद्धिकरण प्रक्रिया अवरुद्ध होती है।*

जल प्रदूषण की रोकथाम तथा नियंत्रण

पिछली कक्षा में जल शोधन संयत्र द्वारा नदी, झील के पानी को शुद्ध करके पीने योग्य बनाकर उपयोग करना सीखा। औद्योगिक अपशिष्ट तथा शहरों के मल व्ययन के जल को नदियों अथवा समुद्रों में प्रवाहित करने से पहले सीवेज ट्रीटमेंट संयत्र द्वारा उपचारित किया जाता है। शहरों के मल व्ययन के जल को निम्नलिखित प्रकार से उपचारित किया जाता है। सबसे पहले जल-मल को एक घर्षण अभिक्रियःा से गुजारते हैं। तत्पश्चात् इसे अनेक अवसाद हौजों (कक्ष) से गुजारते हुए चूने की सहायता से उदासीन किया जाता है। इस चरण तक का प्र्नाâम प्राथमिक उपचार कहलाता है। जल में अभी भी रोगाणु,अन्य सूक्ष्मजीव एवं जैविक वर्ज्य पदार्थ काफी मात्रा में विद्यमान होती हैं। अत: उदासीनीकरण से प्राप्त बहि:स्राव को उच्च स्तरीय अवायवी बहाव आवरण (Up flow anaerobic sludge blanket) *में भेजा जाता है। यह एक प्रतिक्रम (रियेक्टर) है।*

चित्र 19.7 सीवेज शोधन संयंत्र

इसमें अवायवी जीवाणु जल में उपस्थित जैव निम्नीकरणीय पदार्थोंका अपघटन करते हैं। इस अभिक्रिया में दुर्गन्ध समाप्त हो जाती है तथा मेथेन (CH_4) *बाहर निकलती है। जिसका सार्थक उपयोग किया जा सकता है। इस प्रकार* 85 *प्रतिशत तक प्रदूषक हट जाते हैं। यहाँ से जल को वायु मिश्रण टैंकों में भेजा जाता है जहाँ इस जल में वायु तथा जीवाणु मिश्रित किये जाते हैं। जीवाणु जैववर्ज्य का अपमार्जन करते हैं। यह जैव उपचार* (Biological treatment) *द्वितीयक उपचार कहलाता है। इसके उपरान्त भी जल पीने योग्य नहीं होता। हानिकारक सूक्ष्म जीवों को हटाना आवश्यक है। इसलिए रोगाणुनाशन एक अन्तिम चरण (तृतीय उपचार) प्रक्रिया है। इस प्रक्रिया में जल में घुले अजैविक पदार्थों व जीवाणुओं को पूर्णत: मुक्त किया जाता है। इसके लिए क्लोरीनीकरण, वाष्पीकरण, विनिमय अवशोषण, तलछटीकरण, बालू छन्नक जैसी विधियाँ प्रयोग में लाई जाती हैं। इस प्रकार शहरो के अपशिष्ट जल का शोधन करके कृषि कार्य व अन्य उपयोग में किया जाता है।*

कुछ और भी जानें

गंगा का जल अधिक दिनों तक शुद्ध क्यों रहता है ? गंगा के जल मे बैक्टीरिया (जीवाणु) व अन्य अशुद्धियों को नष्ट करने के लिए बैक्टीरियोफेस नामक वायरस पाया जाता है। इसी कारण गंगा का जल कई दिनों तक शुद्ध रहता है।

गंगा नदी में प्रदूषण कम करने के लिए ``गंगा कार्य परियोजना" के अन्तर्गत शहरो व औद्योगिक अपशिष्ट को सीवेज ट्रीटमेन्ट संयत्र द्वारा शोधित करके गंगा नदी मे भेजा जाता है।

वातावरण को स्वच्छ रखने में हमारा भी योगदान हो सकता है। इसके लिए हम

निम्नलिखित उपाय कर सकते हैं-

- *बचा हुआ भोजन, कागज, सड़ती हुई वनस्पति तथा प्लास्टिक को खुले नाले-नालियों में नहीं फेंकना चाहिए।*
- *मद्य निर्माणशाला से निर्गमित पदार्थों तथा जैविक पदार्थ युक्त ठोस वर्ज्य को बायोगैस संयंत्र में पहुँचाकर उनसे ऊर्जा उत्पादन किया जाना चाहिए।*
- *समुद्र व अन्य जल स्रोत में तेल रिसाव की परत को चूसक तकनीक व लकड़ी के बुरादे का प्रयोग करके हटा देना चाहिए।*
- *नाली, वाहित जल, पोखर, झील आदि जल स्रोत से पॉलीथीन, शैवाल, जलकुम्भी को निकाल देना चाहिए।*

19.7 *जल संरक्षण*

वर्षा ऋतु में आपने बाढ़ आने की घटनायें देखी, सुनी होंगी। नदियों के पानी का जलस्तर बढ़ने के कारण शहर या गाँव में पानी फैल कर भर जाता है। जीव-जन्तु, मकान, नर-नारी बाढ़ में बह जाते हैं। जन-जीवन की बहुत क्षति होती है। फसलों को नुकसान पहुँचता है। दूसरी ओर मई-जून के माह में जल का इतना अभाव हो जाता है कि प्रदेश में जल का संकट पैदा हो जाता है। कुआँ, तालाब, नहरों का जल सूख जाता है। पशु-पक्षी जल की तलाश में भटक-भटक कर प्राण त्याग देते हैं। कुछ स्थानों में जलाभाव के कारण धरती फट जाती हैं, फसलें सूख जाती हैं।

आइये देखें हम और आप कितना जल व्यर्थ बहा देते हैं। मंजन करते समय आपने ब्रश को धोने के लिए नल की टोटी खोली, मंजन करना शुरू किया, जल निरन्तर बहता रहता है। अनजाने में कितना जल हम और आप व्यर्थ बहा देते हैं। लगातार भू-जल स्तर कम होने के कारण भविष्य में हमें जल संकट का सामना करना पड़ सकता है। इसलिए वर्तमान में जल की बचत या जल संरक्षण करना अति आवश्यक है। किसी स्थान पर बहती हुई टोटी को बन्द करना आपका सद्गुण होगा।

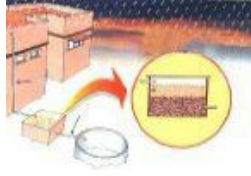
प्रतिवर्ष 22 मार्च को हम विश्व जल दिवस के रूप में मनाते हैं।

जल का संग्रहण

वर्षा ऋतु में आपने छप्परों से, छतों के पनारों से लगातार पानी बहते हुए देखा होगा। क्या हम वर्षा के जल को किसी प्रकार एकत्रित करके (कुआँ, तालाब, बावड़ी आदि को भरकर) गर्मी की ऋतु में उस जल का उपयोग कर सकते हैं? यही क्रिया जल का संग्रहण कहलाती है। इसी को हम जल की खेती भी कह सकते हैं।

क्या आपने कभी ध्यान दिया है, यह जल कहाँ जाता है? यह जल नालियों से बहकर सीवर में व्यर्थ बह जाता है, यही जल सड़कों या मोहल्लों में भरकर जाम लगा देता है। कभी-कभी घरों में भी भर जाता है। विचार करें पूरी वर्षा ऋतु में पूरे देश में कितना वर्षा जल (करोड़ों करोड़ लीटर) व्यर्थ बह जाता है। आइये समझें इस जल को हम कैसे उपयोग में ला सकते हैं।

घरों की छतों के चारों कोनों पर प्लास्टिक के मोटे पाइप लगा दीजिए और जमीन पर खाली पड़े हुये स्थान में एक तालाब (गड्ढा) या टैंक बना लीजिए। पाइपों के द्वारा छत से नीचे उतरे हुये जल को गड्ढे में भर दें (चित्र 19.8)। तीन माह की वर्षा में कितना जल एकत्रित होगा इसका अनुमान करें। इस जल का उपयोग घर में बर्तन साफ करने, शौचालय की सफाई करने, बागवानी में, फर्श धोने में, पशुओं को नहलाने आदि कार्यों में प्रयोग कर सकते हैं। इस तरह से आपने कितने पेय जल की बचत कर ली। क्या आप ऐसे और उपायों द्वारा जल संरक्षण में सहायता कर सकते हैं?

इसी प्रकार, नदियों पर बाँध बनाकर जल संग्रहण करके उसका उपयोग विद्युत उत्पादन, कृषि कार्य हेतु, सिंचाई व शुद्धिकरण करके पीने योग्य बनाया जाता है। इसी प्रकार रिवर ग्रिड बनाकर एक नदी का पानी दूसरे नदी में भेज कर जरूरत वाले क्षेत्र में प्रयोग किया जा रहा है।

चित्र 19.8 वर्षा जल का संग्रहण

हमने सीखा

- *पृथ्वी का 3/4 भाग जल है। जिसमें 97% समुद्र जल, 2% ग्लेशियर व ध्रुव बर्फ तथा 1% भूमिगत जल पाया गया है।*
- *जल तत्व नहीं एक यौगिक है।*
- *जल ठण्डा होकर जब बर्फ बनता है तो बर्फ का घनत्व जल के घनत्व से कम होता है। जिससे जल से बर्फ बनने में आयतन बढ़ जाता है। यह जल का विशिष्ट गुण है।*
- *सक्रिय धातुएँ जल से क्रिया करके धातु ऑक्साइड या हाइड्रॉक्साइड बनाती है तथा हाइड्रोजन गैस निकालती हैं।*
- *ताप और विलायक की मात्रा का पदार्थ की विलेयता पर प्रभाव पड़ता है।*
- *समुद्र में लवणों की अधिक मात्रा घुली होने के कारण समुद्री जल खारा होता है।*
- *जल की अस्थायी कठोरता कैल्शियम बाई कार्बोनेट, मैग्नीशियम बाई कार्बोनेट के घुले होने के कारण व स्थायी कठोरता मैग्नीशियम क्लोराइड, मैग्नीशियम सल्फेट, कैल्शियम क्लोराइड तथा कैल्शियम सल्फेट लवण घुले होने के कारण होती है।*
- *ऐसे पदार्थ जो वातावरण में मिलने पर जीवन के लिए हानिकारक हो जाते है प्रदूषक कहलाते हैं। वायु, भूमि तथा जल के भौतिक, रासायनिक तथा जैविक लक्षणों में अवांछित परिवर्तन पर्यावरणीय प्रदूषण कहलाता है।*
- *सीवेज शोधन संयन्त्र में प्राथमिक उपचार, जैव उपचार, क्लोरीनीकरण, वाष्पीकरण, विनिमय अवशोषण, तलछटीकरण, बालू छन्नक आदि विधियों को*

प्रयोग में लाया जाता है।

- जल संरक्षण के लिए वर्षाजल का संग्रहण, कुआँ, तालाब, बावड़ी आदि के द्वारा किया जाता है।

अभ्यास प्रश्न

1. सही विकल्प चुनकर अभ्यास पुस्तिका में लिखिए :

(क) जल का घनत्व किस ताप पर अधिकतम होता है -

(अ) 0°C (ब) 4°C

(स) ञ्4°C (द) 100°C

(ख) इनमें से कौन जल के साथ तेजी से क्रिया करता है -

(अ) सोडियम (ब) कैल्शियम

(स) मैग्नीशियम (स) लोहा

ग) जल की स्थाई कठोरता किसके कारण होती है -

(अ) कैल्शियम बाई कार्बोनेट

(ब) मैग्नीशियम बाई कार्बोनेट

(स) कैल्शियम या मैग्नीशियम के सल्फेट और क्लोराइड

(द) इनमें से कोई नहीं

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए -

(क) जंग लोहे का .... है।

(ख) जल में हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन का अनुपात .... है।

(ग) .... एक प्रमुख विलायक है।

(घ) अस्थाई कठोरता .... की उपस्थिति के कारण होती है।

(ङ) जल की स्थाई कठोरता .... के द्वारा दूर किया जा सकता है।

3. सही कथन के आगे सही (√)तथा गलत कथन के आगे गलत(X) का चिन्ह लगाइए -

(क) कठोर जल को पीने के लिए उपयोग में लाना चाहिए।

(ख) अधिकांश ठोस पदार्थ की विलेयता ताप बढ़ाने पर बढ़ती है।

(ग) जल का क्वथनांक पानी की शुद्धता का परीक्षण करने में उपयोगी है।

(घ) समुद्री जल में अधिक मात्रा में नमक घुला होता है।

(ङ) वाष्पन की प्रक्रिया क्षेत्रफल पर निर्भर नहीं करती।

4. जल की कठोरता का क्या कारण है ? स्थाई कठोरता कैसे दूर करेंगे ?

5. जाड़े के मौसम में नदियों के जल की सतह पर बर्फ जमी होने पर भी जल के अन्दर के प्राणी कैसे जीवित रहते हैं ?

6. जल संरक्षण से होने वाले लाभ लिखिए ?

7. तालाब, नाली तथा शहरों के अपशिष्ट प्रदूषित जल के प्रदूषण कम करने तथा शुद्ध करने के उपाय का वर्णन कीजिए ?

प्रोजेक्ट कार्य

- *जल प्रदूषण - समस्या व समाधान तथा जल संरक्षण - आवश्यकता एवं महत्व के विषय में अपने नारे और विचार लिखिए।*
- *जल संरक्षण पर जन जागरूकता बढ़ाने के लिए अपने सुझावों को अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखकर अपने सहपाठी व शिक्षक से चर्चा कीजिए।*

इकाई 20 वायु

- वायु का संघटन, वायु के अन्य घटक एवं उनका उपयोग
- जलवाष्प एवं अन्य ठोस कण, धूल व अन्य प्रदूषक
- वायु प्रदूषण-समस्या एवं समाधान
- हरित गृह प्रभाव, अम्ल वर्षा

क्या कभी आपने सोचा है कि पृथ्वी पर ही जीवन क्यों है? क्या मंगल एवं चन्द्रमा पर भी जीवन है? यदि नहीं है तो क्यों नहीं है?

जीवित रहने के लिए वायु हमारे जीवन की पहली आवश्यकता है। जल के बिना हम कुछ समय जीवित रह सकते हैं, परन्तु वायु के बिना हम एक पल भी जीवित नहीं रह सकते। हमारी पृथ्वी पर पर्याप्त मात्रा में वायु एवं जल है इसी कारण यहाँ पशु-पक्षी, पेड़-पौधे एवं मनुष्यों का जीवन है।

20.1 हम कैसे जानेंगे कि हमारे आस-पास वायु है

वायु रंगहीन, गंधहीन एवं स्वादहीन है। यह हमें दिखाई नहीं देती है, परन्तु हम वायु की उपस्थिति महसूस कर सकते हैं। हम आकाश में पतंग, गुब्बारे आदि उड़ते हुए देखते हैं। पेड़-पौधों की पत्तियों को हिलते हुए देखते हैं। बच्चों को फिरकी घुमाते हुए देखते हैं। जानते हैं ऐसा क्यों होता है? ऐसा वायु की उपस्थिति के ही कारण होता है। हम निम्नलिखित उदाहरणों से वायु की उपस्थिति समझ सकते हैं-

हम चलते हुए पंखे के सामने बैठ जाएँ तो हमें ठण्डक की अनुभूति होती है। यह वायु की उपस्थिति के ही कारण है।

यदि पंखे के सामने कागज के टुकड़े रखते हैं तो वह उड़ने लगता है और गिर जाता है यह भी वायु भी उपस्थिति के ही कारण होता है।

चित्र 20.1 *विभिन्न प्रकार की फिरकियाँ*

20.2 *वायु*

हमारी पृथ्वी चारों ओर वायु से घिरी है। वायु का यह घेरा हमारा वायुमण्डल है। चलती हुयी वायु हवा कहलाती है।

यदि हवा बहुत अधिक तेज चलती है तो वह आँधी, तूफान या चक्रवात का रूप ले लेती है।

क्रियाकलाप 1

वायु के बारे में निम्नलिखित तालिका 20.1 *में दर्शाये गये तथ्यों की निर्देशानुसार पूर्ति कीजिए* -

तालिका 20.1

क्र.	*तथ्य*	*सहमत/असहमत*
1.	*वायु स्थान घेरती है।*	....
2.	*वायु दाब नहीं डालती है।*	....
3.	*वायु में भार है।*	....

4. *वायु कई गैसों का मिश्रण है।* ....

5. *वायु का एक घटक नाइट्रोजन जलने में सहायक है।* ....

6. *गीले कपड़े सुखाने में वायु सहायता करती है।* ....

7. *वायु में धूल के कण नहीं होते हैं।* ....

8. *वायु पराबैंगनी किरणों से हमारी रक्षा करती है।* ....

सोचिए और लिखिए -

वायु हमारे दैनिक जीवन में कहाँ-कहाँ उपयोगी है -

1. .... 2. ....

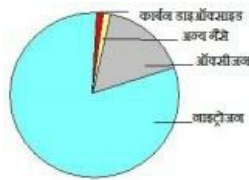
3. .... 4. ....

5. .... 6. ....

20.3 *वायु में विभिन्न गैसों की प्रतिशतता*

जैसा आप पढ़ चुके हैं वायु नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन डाइऑक्साइड तथा सूक्ष्म मात्रा में अन्य गैसों (जैसे ऑर्गन, हाइड्रोजन आदि) का मिश्रण है। आइये, जानें इस मिश्रण का संघटन क्या है?

नाइट्रोजन - 78%, *ऑक्सीजन* - 21%,

कार्बन डाइऑक्साइड- 0.03%, *अन्य गैसें* - 0.97%,

चित्र 20.2 वायु के अवयव

इन गैसों के अतिरिक्त वायु में जलवाष्प, धूल के कण तथा अन्य घटक भी उपस्थित रहते हैं जिनकी मात्रा में परिवर्तन होता रहता है। ऑक्सीजन एवं कार्बन डाइऑक्साइड हमारे जीवन के लिए बहुत आवश्यक है। आइए वायु में इनकी उपस्थिति का पता लगायें।

20.4 *वायु में जलवाष्प की उपस्थिति*

गर्मियों के दिनों में जब आप शर्बत में बर्फ डालकर किसी अतिथि (*मेहमान*) *के समक्ष रखते हैं, तो आपने देखा होगा कि गिलास की बाहरी सतह पर पानी की छोटी-छोटी बूँदें दिखायी पड़ती हैं* (*चित्र* 20.3)। *कभी-कभी ये बूँदें सतह पर धीरे-धीरे लुढ़कने लगती हैं। जल की ये बूँदें कहाँ से आयीं*? *क्या ये शर्बत के पानी से आयीं*? *नहीं। ये बूँदें वायु में उपस्थित जलवाष्प से आयीं। आइए इसे समझें।*

चित्र 20.2वायु में जलवाष्प दर्शाना

वायु में जलवाष्प की मात्रा हर ताप पर उपस्थित रहती है। वह वायु जो गिलास की ठण्डी सतह के सम्पर्क में आती है, स्वयं ठण्डी होने लगती है और वायु में उपस्थित जलवाष्प गिलास की ठण्डी सतह पर पानी की बूँदों के रूप में संघनित (Condense) *हो जाती है। यही बूँदें आपको गिलास की बाहरी सतह पर दिखाई*

पड़ती हैं।

क्रियाकलाप 2

वर्षा के दिनों में खड़ा नमक का एक ढेला खुली वायु में रख दीजिए, थोड़े समय के पश्चात आप देखेंगे कि नमक को घेरे हुए चारों ओर नमी एकत्रित हो जाती है। यह नमी कहाँ से आयी ? अपने साथियों के साथ विचार कीजिए तथा शिक्षक से पूछिए।

क्रियाकलाप 3

एक स्टील के गिलास में कुछ बर्फ के टुकड़े डालें। थोड़ी देर बाद देखें, बाहरी सतह पर क्या दिखाई देता है ? जल की बूँदें दिखाई देती हैं। इसी प्रयोग को यदि वर्षा के मौसम में करें तो दोनों में क्या कोई अन्तर दिखाई देता है ? वर्षा के मौसम में वायु में अधिक जलवाष्प की उपस्थिति के कारण गिलास की बाहरी सतह पर अपेक्षाकृत अधिक जल की बूँदें दिखाई देती हैं।

स्थान एवं समय के साथ जलवाष्प की मात्रा में परिवर्तन

प्रकृति में हर ताप पर नदी, तालाब एवं समुद्र आदि के जल का वाष्पन होता रहता है। यह जलवाष्प वायु में मिल जाती है। प्रात:काल वायु में जलवाष्प की मात्रा कम होती है, दोपहर में तापक्रम बढ़ने के साथ जलवाष्प की मात्रा बढ़ जाती है। बरसात के दिनों में जलवाष्प की मात्रा और अधिक बढ़ जाती है। रेगिस्तान, बंजर व पठार में वायु में जलवाष्प की मात्रा बहुत कम होती है। कोलकाता और मुम्बई में समुद्र के निकट होने के कारण वायु में जलवाष्प की मात्रा अधिक होती है। बरसात में इन स्थानों पर आर्द्रता (नमी) अधिक होती है। इस प्रकार हम देखते हैं कि स्थान और समय के परिवर्तन के साथ वायु में जलवाष्प की मात्रा में परिवर्तन होता है।

20.5 वायु में ठोस कणों की उपस्थिति

कल्पना करें गर्मी के दिनों में आप एक बंद कमरे में बैठे हैं, दरवाजे के किसी छिद्र से सूर्य का तेज प्रकाश आ रहा है और सामने फर्श पर एक गोल चमकदार क्षेत्र बन रहा है। छिद्र से फर्श तक एक आलोकित पथ दिखायी पड़ता है, जिसमें चमकते हुए छोटे-छोटे कण (अत्यन्त सूक्ष्म) तैरते हुए दिखायी पड़ते हैं। यही सूक्ष्म कण वायु में उपस्थित धूल के कण होते हैं (चित्र 20.4)।

***चित्र* 20.4**

स्थान एवं समय के अनुसार धूल के कणों की मात्रा में परिवर्तन

आप किसी नदी के किनारे सैर कर रहे हैं। अचानक तेज आँधी आ जाये तो आप अनुभव करेंगे कि वायु में धूल के कण बढ़ गये हैं। यह भी सम्भव है कि बालू के कण तीव्र वेग से आपके चेहरे पर आकर लगें, सांस लेने पर बालू के कण मुँह के अन्दर जाने का डर लगे और आपका दम घुटने लगे। कुछ समय बाद यदि वर्षा हो जाय तो वर्षा के बाद वही वायुमण्डल एकदम स्वच्छ हो जाता है। आसमान में कहीं धूल के कण दिखायी नहीं पड़ते हैं। (धुंधलापन दिखायी नहीं पड़ता) सांस लेने में सुखद अनुभव होता है, क्यों ? वर्षा के कारण धूल के कण भारी होकर नीचे बैठ जाते हैं और वायु धूल के कणों से मुक्त हो जाती है। सूखे एवं रेतीले क्षेत्रों में भी भूमि के क्षरण के कारण वायु में बहुत अधिक मात्रा में धूल के कण पाये जाते हैं।

20.6 *धुएँ में ठोस कणों की उपस्थिति*

आपने ट्रैक्टर से धुआँ निकलते देखा होगा। जिस पाइप से धुआँ निकलता है, उसके ठीक ऊपर वाला हिस्सा थोड़ा मुड़ा हुआ होता है। जिससे वर्षा का जल उसके अन्दर न जा सके। मुड़े स्थान के सिरे पर काले रंग का एक पदार्थ जम जाता है। जिन घरो

में धुआँ निकलने के लिए छत पर एक चिमनी (धुआँदानी) बनी होती है, उसमें भी काला पदार्थ जमा हो जाता है। दीपक जला कर भी काजल बनाते हैं (चित्र 20.5)। विभिन्न उदाहरणों में प्राप्त काला पदार्थ क्या है और यह कहाँ से आया ? वास्तव में (जलते दीपक से, ट्रैक्टर से, धुँएदानी से या किसी कारखाने की चिमनी से) प्राप्त धुएँ में अत्यन्त सूक्ष्म कार्बन के कण होते हैं, जो आँख से दिखायी नहीं देते हैं;यही कण एकत्रित होकर काले पदार्थ के रूप में दिखायी देते हैं। जब यही धुआँ वायु में मिल जाता है, तो वायु में कार्बन के सूक्ष्म कणों की उपस्थिति हो जाती है।

चित्र 20.5

20.7 *वायु के घटकों का उपयोग*

वायु के विभिन्न घटक, जैसे - ऑक्सीजन, नाट्रोजन एवं कार्बन डाइऑक्साइड हमारे जीवन में बहुत उपयोगी हैं। इनके उपयोग निम्नलिखित हैं।

ऑक्सीजन श्वसन के लिए आवश्यक

सांस लेने की क्रिया में कौन सी गैस ली जाती है ? ऑक्सीजन । ऑक्सीजन प्राणदायक गैस है। श्वास सम्बन्धी रोगियों को ऑक्सीजन सिलिंडर से कृत्रिम श्वास दी जाती है। अधिक ऊँचाई या समुद्र की गहराई में जाने पर ऑक्सीजन की मात्रा में क्या परिवर्तन होता है ? ऑक्सीजन की कमी हो जाती है। अधिक ऊँचाई तथा अधिक गहराई पर ऑक्सीजन की कमी को पूरा करने के लिए पर्वतारोही, समुद्री गोताखोर तथा अन्तरिक्ष यात्री सांस लेने के लिए अपने साथ ऑक्सीजन के सिलिंडर ले जाते हैं।

धुएँ से स्वास्थ्य पर पड़ने वाला प्रभाव

- थकान या सुस्ती
- सिरदर्द
- आँखों में जलन
- एलर्जी
- सीने में दर्द
- फेफड़ों से सम्बन्धित बीमारी
- गले में घाव

ऑक्सीजन किसी वस्तु के जलने में सहायक

यदि जलती हुई मोमबत्ती को गिलास से ढक दिया जाए तो क्या होता है ? ऑक्सीजन न मिलने के कारण मोमबत्ती बुझ जाती है।

नाइट्रोजन का प्रयोग उर्वरक बनाने में

भूमि को उपजाऊ बनाने के लिए खेत में क्या डालते हैं ? भूमि को उपजाऊ बनाने के लिए खाद तथा उर्वरक का प्रयोग किया जाता है। नाइट्रोजन के कुछ यौगिक भूमि के उपजाऊपन को बढ़ा देते हैं। कुछ नाइट्रोजनी उर्वरक जैसे यूरिया, अमोनियम सल्फेट का निर्माण नाइट्रोजन से किया जाता है। इसी प्रकार नाइट्रिक अम्ल का निर्माण भी नाइट्रोजन से किया जाता है। आजकल पैकेटबंद जलपान सामग्री जैसे आलू चिप्स तथा बिना पके और बिना तले भोजन के लिए तैयार खाद्य पदार्थों को तरोताजा रखने के लिए उनके पैकेटों में नाइट्रोजन गैस भरी जाती है क्योंकि नाइट्रोजन गैस पैकेट की वाष्प को विस्थापित कर देता है।

कार्बन डाइऑक्साइड का प्रयोग प्रकाश संश्लेषण में

पेड़-पौधे प्रकाश की उपस्थिति में कार्बन डाइऑक्साइड तथा जल से प्रकाश संश्लेषण कीक्रिया द्वारा भोजन तथा ऑक्सीजन का निर्माण करते हैं।

कार्बन डाइऑक्साइड गैस आग को बुझाने में सहायक

क्रियाकलाप 4

एक मोमबत्ती को एक गिलास की तली में चिपका दें। एक चम्मच खाने वाला सोडा (सोडियम बाई कार्बोनेट) गिलास में डालें तथा मोमबत्ती को जला दें। अब गिलास में मोमबत्ती की आधी ऊँचाई तक सिरका डालें। क्या दिखाई देता है ? बुलबुले निकलते दिखाई देते हैं तथा मोमबत्ती बुझ जाती है। क्यों ? खाने वाला सोडा सिरके में उपस्थित एसिटिक अम्ल सेक्रिया करके कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनाती है जो जलती मोमबत्ती को बुझा देती है। (*चित्र* 20.6) *इस गुण के कारण कार्बन डाइऑक्साइड गैस का उपयोग अग्निशामक यंत्र में आग बुझाने के लिए किया जाता है।*

20.6 *कार्बन डाइऑक्साइड गैस आग को बुझाने में सहायक*

कुछ और भी जानें :

- *गैसीय* $C0_2$ *को* -57°C *तक ठंडा करने पर यह ठोस अवस्था में परिवर्तित हो जाती है जिसे ``शुष्क बर्फ " कहते हैं। यह गीली नहीं होती परन्तु बर्फ जैसी दिखाई देती है। इसका उपयोग ``प्रशीतन (रेफ्रिजरेशन)" में किया जाता है।*
- *सोडा वाटर, कोला तथा अन्य झागदार पेय में जो बुलबुले दिखाई पड़ते हैं वे कार्बन डाइऑक्साइड के होते हैं।*

अग्निशामक यंत्र

इस यंत्र का बाहरी कक्ष धातु का बना बेलनाकार बर्तन है जिसमें सोडियम कार्बोनेट

का विलयन भरा होता है । इस बर्तन के अन्दर एक छोटी बेलनाकार शीशी होती है जिसमें सल्फ्यूरिक अम्ल भरा जाता है (चित्र 20.7)।

उपयोग के समय इस उपकरण को उल्टा करके जमीन पर पटक देते हैं। पटकने पर शीशी टूट जाती है और सल्फ्यूरिक अम्ल सोडियम कार्बोनेट से क्रिया करके कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनाता है, इस गैस का छिड़काव जलने वाली वस्तु पर करने से आग बुझ जाती है।

लाल रंग के अग्निशामक यंत्र सभी महत्वपूर्ण सार्वजनिक स्थानों जैसे - बैंक, सिनेमाघर, कार्यालय आदि में रखे जाते हैं ताकि दुर्घटना होने पर उसका तत्काल प्रयोग किया जा सके ।

चित्र* 20.7 *अग्निशामक यंत्र

20.8 *वायु-प्रदूषण*

आपने महसूस किया होगा कि जिस वातावरण में धूल के कणों एवं धुँए की मात्रा अधिक होती है वहाँ का वातावरण काफी प्रदूषित हो जाता है। साँस लेने में कठिनाई होने लगती है। ऐसा क्यों होता है ? क्योंकि ऐसे वातावरण में वायु के संघटकों के प्रतिशत में परिवर्तन हो जाता है।

क्रियाकलाप 5

नीचे दी गयी तालिका 20.2 *को पूरित कीजिए -*

तालिका 20.2

क्र.सं.	*स्थान*	*शुद्ध वायु/अशुद्ध वायु*
1.	*बाग-बगीचे*	....
2	*भीड़-भाड़ वाली सड़क*	....
3	*आवासीय क्षेत्र*	....
4	*औद्योगिक क्षेत्र*	....

उपर्युक्त तालिका 20.2 *से स्पष्ट है कि विभिन्न स्थान एवं स्थिति के कारण वायु अपेक्षाकृत अधिक शुद्ध एवं कम शुद्ध होती है। ईंधनों के जलने, कल-कारखानों से हानिकारक गैसों के निकलने एवं अन्य विभिन्न प्रकार के मानवीयक्रियाकलापों से वायु की संघटकों के प्रतिशत में परिवर्तन होता रहता है। इनक्रियाकलापों से वायु में अवांछित एवं हानिकारक प्रदूषकों की मात्रा की वृद्धि का होना ही वायु प्रदूषण की स्थिति को उत्पन्न करता है।*

वायुमण्डल में उपस्थित प्रदूषकों की मात्रा में वृद्धि से वायु में उपस्थित विभिन्न गैसों की प्रतिशतता में परिवर्तन होना ही वायु प्रदूषण है। यह मानव स्वास्थ्य, जीव-जन्तुओं एवं पेड़-पौधों के लिए हानिकारक होता है। वायु प्रदूषण मुख्यत: शहरीकरण, औद्योगिकीकरण तथा वाहनों की संख्या में वृद्धि होने के कारण से होता है।

वायु प्रदूषण के कारक

वायु प्रदूषण के मुख्य कारक निम्नवत् हैं -

- *कार्बन मोनो ऑक्साइड*

- क्लोरो फ्लोरो कार्बन
- ओजोन
- सल्फर डाइऑक्साइड
- नाइट्रोजन के ऑक्साइड

आइए जानें

- हम नाक द्वारा श्वसन करते हैं। नाक में छोटे-छोटे रोम व म्यूकस पाए जाते है जो धूल एवं धूएँ के कणों को नाक में जाने से रोकते हैं। इसी कारण हमें मुँह से साँस लेने के लिए मना करते हैं।
- ट्रैफिक पुलिस हमेशा नाक एवं मुँह पर मास्क लगाती है क्योंकि सड़कों पर ट्रैफिक के कारण धूल एवं धुएँ के कण अधिक पाए जाते हैं। मास्क से हानिकारक कण नाक एवं मुँह से अन्दर नहीं जा पाते हैं।

वायु के संघटकों की मात्रा में परिवर्तन के निम्नवत् कारण हैं

ईंधन के जलने से कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा का बढ़ना

लगभग सभी ईंधनों में कार्बन उपस्थित होता है जो वायु में उपस्थित ऑक्सीजन में जलकर कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनाता है। लकड़ी, कण्डे, कोयला, पेट्रोल, एल0पी0जी0 के जलने से कार्बन डाइऑक्साइड एवं कार्बन मोनोऑक्साइड गैस उत्पन्न होती है (चित्र 20.8)। वाहनों तथा कारखानों से निकलने वाले धुएँ से, विभिन्न प्रकार के ईंधन के जलने से वायु में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा बढ़ती जा रही है। सीमेन्ट के कारखानों, ताप बिजलीघरों से कार्बन डाइऑक्साइड गैस की अत्यधिक मात्रा वायुमण्डल में मिल रही है। वैज्ञानिकों का अनुमान है कि वायुमण्डल में कार्बन डाइऑक्साइड गैस की मात्रा बढ़ने से ताप में वृद्धि के कारण भविष्य में ध्रुवीय क्षेत्रों की बर्फ पिघलने लगेगी। जिससे समुद्रतटीय निचले इलाकों के समुद्र में डूब जाने

की आशंका होगी। कार्बन डाइऑक्साइड गैस सूर्य की ऊष्मा को अंतरिक्ष में वापस जाने से रोकती है। इससे पृथ्वी का तापमान बढ़ रहा है। इसे ग्रीन हाउस प्रभाव कहते हैं। आप पढ़ चुके हैं कि पेड़-पौधे प्रकाश संश्लेषण कीक्रिया में कार्बन डाइऑक्साइड गैस का उपयोग करते हैं। अतः वायु में कार्बन डाइऑक्साइड गैस की बढ़ती मात्रा को संतुलित करने के लिए अधिक से अधिक पेड़-पौधे लगाने चाहिए।

चित्र 20.8 *लकड़ी, कण्डे आदि के जलने से* CO_2 *गैस का बढ़ना*

उद्योगों से सल्फर डाइऑक्साइड एवं हाइड्रोजन सल्फाइड की मात्रा का बढ़ना

कुछ ईंधन जैसे कोयला तथा पेट्रोल में अल्प मात्रा में सल्फर (गंधक) अशुद्धि के रूप में विद्यमान रहता है। यह जलने पर सल्फर डाइऑक्साइड गैस देता है। बिजलीघरों, उर्वरक तथा पेट्रोल शोधक कारखानों से भी सल्फर डाइऑक्साइड गैस निकलती है और वायु में मिलती रहती है। फॉस्फोरिक अम्ल, नायलॉन तथा सेल्यूलोज रेशे बनाने वाले कारखानों से निकलने वाले धुएँ में हाइड्रोजन सल्फाइड गैस मिली होती है। नाइट्रिक अम्ल बनाने वाले तथा चाँदी-सोने को शुद्ध करने वाले कारखानों से नाइट्रोजन डाइऑक्साइड गैस निकलती है। ये गैसें भी वायु में मिलती रहती हैं।

मृत जीवों के अपशिष्टों से हाइड्रोजन सल्फाइड (H_2S) *गैस एवं अमोनिया* (NH_3) *गैस की मात्रा का बढ़ना*

आपने खेतों में या गाँव से बाहर किसी स्थान पर मरे हुए जानवरों को सड़ते हुए

देखा होगा। इनके सड़ने से बहुत दुर्गन्ध फैलती है और आप नाक दबाकर तुरन्त उस स्थान से दूर निकल जाते हैं। वास्तव में मृत जीवों के अपघटन से हाइड्रोजन सल्फाइड गैस तथा अमोनिया गैस उत्पन्न होती है। इसी प्रकार जीवाश्म ईंधन के जलने पर हाइड्रोजन सल्फाइड गैस उत्पन्न होती है जो चाँदी के आभूषणों को काला कर देती है। मनुष्यों, पशुओं के मूत्र में उपस्थित यूरिया के अपघटन से भी अमोनिया गैस बन जाती है और इन गैसों की मात्रा वायु में बढ़ती रहती है।

नीचे दी गयी तालिका 20.3 *में वायुमण्डल में पाई जाने वाली वायु में प्रदूषण के कारण मानवीय जीवन पर पड़ने वाला प्रभाव दर्शाया गया है।*

तालिका 20.3

क्र. स्रोत वायुमण्डल में मिलने प्रभाव

सं. वाले पदार्थ

1. *वाहनों का धुआँ, काष्ठ, कार्बन डाइऑक्साइड तथा सिर दर्द, दमा, थकान*

कोयला, तेल, पेट्रोल, डीजल नाइट्रोजन के ऑक्साइड

एवं प्राकृतिक गैस का दहन की मात्रा में वृद्धि होना।

2 ईंधनों का अपूर्ण दहन कार्बन मोनोऑक्साइड दम घुटना

की मात्रा में वृद्धि होना।

3. रेफ्रिâजरेटर, एयरवंâडीशनर क्लोरोफ्लोरो कार्बन की ओजोन परत का क्षरण

में प्रयुक्त गैस मात्रा में वृद्धि होना

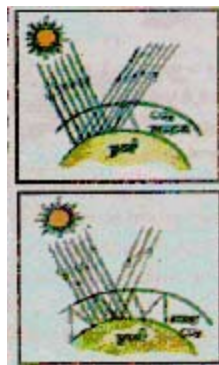
4 कागज के निर्माण में सल्फर डाइऑक्साइड वर्षा जल द्वारा एध्2 अम्लीय

की मात्रा में वृद्धि होना वर्षा में परिवर्तन

20.9 ग्रीन हाउस प्रभाव (Green House Effect)

ग्रीन हाउस प्रभाव या हरित गृह प्रभाव को पृथ्वी पर पड़ने वाली गर्मी का एक कारक भी कहा जाता है। यह वायुमण्डल में कार्बन डाइऑक्साइड जैसी कुछ गैसों की मात्रा में वृद्धि के फलस्वरूप होता है। आप जानते हैं कि ईंधनों के दहन के फलस्वरूप डाइऑक्साइड बनती है। पौधे इस कार्बन डाइऑक्साइड का उपयोग प्रकाश

संश्लेषण के दौरान करते हैं। वे इस प्रक्रिया में ऑक्सीजन मुक्त करते हैं। परन्तु मानवीय गतिविधियों के फलस्वरूप अधिक मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड, वायुमण्डल में मुक्त होती रहती है।

पृथ्वी के वायुमण्डल का धीरे-धीरे गर्म होना ग्रीन हाउस प्रभाव के ही कारण है। इसमें ग्रीन हाउस गैसें जैसे - CO_2 *जलवाष्प, मीथेन, नाइट्रस ऑक्साइड तथा क्लोरोफ्लोरो कार्बन है, जिनका आनुपातिक प्रतिशत वायुमण्डल में बढ़ गया है।* (*चित्र* 20.9)

चित्र **20.9** *ग्रीन हाउस प्रभाव*

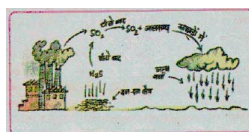
कुछ हरे पौधे गर्म वातावरण में ही पनपते हैं। ठण्डे प्रदेशों में उनके लिए शीशे की दीवारों से निर्मित घर बनाया जाता है जिसे हरित गृह या पौधघर (Green House) *कहते हैं। शीशे की दीवारों द्वारा इनमें सूर्य से प्राप्त विकिरण प्रवेश करती है तथा पौधघर को गरम कर देती है।*

वायुमण्डल में भी कार्बन डाइऑक्साइड की उपस्थिति के कारण पौधघर की ही तरह का प्रभाव उत्पन्न होता है और इसी कारण इसे पौधघर प्रभाव या ग्रीन हाउस प्रभाव भी कहते हैं।

20.10 *अम्ल वर्षा*

अम्ल वर्षा उस वर्षा को कहते हैं जिसका जल सल्फर डाइऑक्साइड (SO_2) एवं नाइट्रोजन ऑक्साइडों जैसे घुले हुए प्रदूषकों की उपस्थिति के फलस्वरूप सामान्य से अधिक अम्लीय हो जाता है। आप जानते हैं कि ये अम्लीय ऑक्साइड जीवाश्म ईंधनों के दहन के फलस्वरूप मुक्त होते हैं। अम्ल वर्षा में मुख्यत: नाइट्रिक एवं सल्फ्यूरिक अम्ल होते हैं जो

नाइट्रोजन के ऑक्साइडों एवं सल्फर डाइऑक्साइड के घुलने के फलस्वरूप बनते हैं।

अम्ल वर्षा भवनों एवं मूर्तियों, विशेषकर पत्थर एवं संगमरमर से बनी वस्तुओं का क्षरण करती हैं। अम्ल वर्षा से पर्यावरण पर दुष्परिणाम स्पष्ट रूप से दृष्टिगत हैं।

चित्र **20.10** *अम्ल वर्षा चक्र*

अम्ल वर्षा मृदा, जल स्रोतों जंगलों तथा मानवीय स्वास्थ्य को बहुत नुकसान पहुँचाती हैं। बहुत सी झीलें एवं झरने अम्ल-वर्षा से प्रदूषित हो गए हैं। इसके फलस्वरूप मछलियों की बहुत सी प्रजातियाँ विलुप्त हो गई हैं एवं जंगलों, वन्यजीवन तथा अन्य जीवधारियों को नुकसान पहुँच रहा है।

क्या आप जानते हैं ?

आगरा के ताजमहल के संगमरमर का क्षरण होकर पीला पड़ना अम्ल वर्षा के कारण है। मथुरा में स्थित तेल शोधक कारखाने से सल्फर एवं नाइट्रोजन के ऑक्साइड वर्षा-जल सेक्रिया करके अम्ल-वर्षा करते हैं, जो संगमरमर का क्षरण करती हैं।

हमने सीखा

- *पृथ्वी के चारों ओर वायु का घेरा होता है जो हमारा वायुमण्डल है।*
- *चलती हुई वायु, हवा कहलाती है।*
- *वायु रंगहीन, गंधहीन, स्वादहीन होती है।*
- *वायु में* 78% *नाइट्रोजन*, 21% *ऑक्सीजन*, 0.03% *कार्बन डाइऑक्साइड तथा* 0.97%*अन्य गैसें विद्यमान हैं।*
- *वायु में जलवाष्प तथा ठोस कणों के रूप में धूल के कण भी उपस्थित रहते हैं।*
- *वायु में उपस्थित ऑक्सीजन श्वसन के लिए आवश्यक है।*
- *वायु में उपस्थित कार्बन डाइऑक्साइड, प्रकाश-संश्लेषण व आग बुझाने में काम आती है।*
- *वायु में उपस्थित नाइट्रोजन का प्रयोग उर्वरक बनाने में किया जाता है।*
- *वायु प्रदूषण वायु में कार्बन मोनोऑक्साइड, क्लोरोफ्लोरो कार्बन, ओजोन, सल्फर डाइऑक्साइड, नाइट्रोजन के ऑक्साइड तथा कार्बन डाइऑक्साइड की मानक से प्रतिशत मात्रा में वृद्धि है।*
- *वायु-प्रदूषण वाहनों से निकलने वाले धुएँ, ईंधनों के जलने से निकलने वाले धुएँ, कारखानों एवं उद्योगों से निकलने वाली जहरीली गैसों के कारण होता है।*
- *हरितगृह प्रभाव मुख्यत*:CO_2 *गैसों की अधिकता के कारण पृथ्वी की गर्मी में वृद्धि होना है।*
- *वायु में पाई जाने वाली गैसें सल्फर डाइऑक्साइड एवं नाइट्रोजन के ऑक्साइड वर्षा के जल से अभिक्रिया करके अम्ल-वर्षा बनाते हैं जो हमारे स्वास्थ्य के लिए हानिकारक हैं।*

अभ्यास प्रश्न

1. *निम्नलिखित प्रश्नों में सही विकल्प छाँटकर अभ्यास पुस्तिका मे लिखिये* :

(*क*) *दहन में सहायता करने वाली गैस है* -

(अ) कार्बन डाइऑक्साइड (ब) ऑक्सीजन

(स) ऑर्गन (द) नाइट्रोजन

(ख) निम्नलिखित में कौन सी अक्रिय गैस नहीं है -

(अ) ऑर्गन (ब) नियॉन

(स) हाइड्रोजन (द)क्रिप्टन

(ग) अग्निशामक यंत्र में से कौन सी गैस निकलती है -

(अ) हीलियम (ब) कार्बन डाइऑक्साइड

(स) ऑक्सीजन (द) नाइट्रोजन

(घ) सामान्यत: वायु के किस घटक की मात्रा परिवर्तनीय है -

(अ) जलवाष्प (ब) कार्बन डाइऑक्साइड

(स) नाइट्रोजन (द) ऑक्सीजन

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति करिए -

(क) वायुमण्डल में 21% .... गैस है।

(ख) वायु का आवरण जो पृथ्वी को चारों ओर से घेरती है .... कहलाती है।

(ग) सोडा वाटर की बोतल खोलने से .... गैस के बुलबुले निकलते दिखाई देते हैं।

(घ) ठोस कार्बन डाइऑक्साइड को .... कहते हैं।

3. सही कथन के आगे सही (√) तथा गलत कथन के आगे गलत (X) का चिन्ह लगाइए -

(क) वायु मानव क्रियाओं द्वारा प्रदूषित होती है।

(ख) वायुमंडल में 21% नाइट्रोजन उपस्थित है।

(ग) गर्मी के मौसम में वर्षा की अपेक्षा कम आर्द्रता उपस्थित होती है।

(घ) नाइट्रोजन उर्वरक बनाने में प्रयुक्त होता है।

4. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर दीजिए -

(क) कैसे सिद्ध करेंगे कि वायु में जलवाष्प उपस्थित है।

(ख) दो गैस जारों में से एक में ऑक्सीजन और एक में कार्बन डाइऑक्साइड उपस्थित है। कैसे पता लगाएंगे कि किस जार में कौन सी गैस है?

(ग) अग्निशामक यंत्र का स्वच्छ नामांकित चित्र बनाकर इसके कार्य करने की विधि समझाइए।

(घ) वायुमंडल में कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा बढ़ने से पर्यावरण पर क्या प्रभाव पड़ रहा है?

प्रोजेक्ट कार्य

हमारे क्रियाकलापों से पर्यावरण में हुए परिवर्तनों द्वारा वायु-प्रदूषण बढ़ रहा है या घट रहा है? अपने विचारों को अपनी अभ्यास पुस्तिका में लिखकर आपस में चर्चा करें।

इकाई 21 कम्प्यूटर

- इनपुट एवं आउटपुट डिवाइस
- माउस, की बोर्ड, सी.पी.यू., मॉनीटर
- कम्प्यूटर आन-ऑफ करना
- कम्प्यूटर साफ्टवेयर का परिचय, सिस्टम एवं अनुप्रयोग

पिछली कक्षा में आप पढ़ चुके हैं कि कम्प्यूटर में अनेक प्रकार के डिवाइस (यन्त्र) का प्रयोग होता है। यह अनेक प्रकार के इलेक्ट्रानिक एवं वैद्युत उपकरणों से मिलकर बना होता है, जिसमें की-बोर्ड, माउस, सी.पी.यू., मॉनीटर, स्पीकर आदि भाग होते हैं। प्रत्येक भाग के अलग-अलग कार्य निश्चित होते हैं। यह सामूहिक रूप से मिलकर एक सिस्टम की तरह कार्य करते हैं। इसमें इनपुट डिवाइस, आउटपुट डिवाइस, प्रोसेसिंग यूनिट एवं मेमोरी यूनिट होते हैं। इनका उद्देश्य कार्यों को तीव्रता एवं शुद्ध तरीके से करना होता है।

21.1 इनपुट एवं आउटपुट डिवाइस

इनपुट डिवाइस

कम्प्यूटर में जिस डिवाइस द्वारा निर्देश दिये जाते हैं उन्हें इनपुट डिवाइस कहते हैं।

किसी भी निर्देश एवं डाटा को इनपुट डिवाइस के माध्यम से ही कम्प्यूटर को उपलब्ध कराया जाता है। इनपुट उपकरणों का प्रयोग कम्प्यूटर में आँकड़े डालने के लिए किया जाता है। कम्प्यूटर में अनेक प्रकार के इनपुट डिवाइस प्रयोग किये जाते हैं, जैसे - की-बोर्ड, माउस, स्कैनर आदि। की-बोर्ड सबसे अधिक प्रचलित इनपुट

उपकरणों में से एक हैं, जिसका प्रयोग कम्प्यूटर में आँकड़े डालने और निर्देश देने के लिए किया जाता है।

आउटपुट डिवाइस

कम्प्यूटर में वे डिवाइस जिनके माध्यम से हम निर्देशों का अन्तिम निष्कर्ष या परिणाम प्राप्त करते हैं, उसे आउटपुट डिवाइस कहते हैं। आउटपुट डिवाइस, हार्डवेयर का एक अवयव अथवा कम्प्यूटर का मुख्य भौतिक भाग है, जिसे छुआ जा सकता है, यह सूचना के किसी भी भाग तथा प्रकार जैसे ध्वनि, डाटा, मेमोरी आदि को प्रदर्शित कर सकता है।

आउटपुट डिवाइसों में सामान्यतः, मॉनिटर, प्रिन्टर, इयरफोन तथा प्रोजेक्टर सम्मिलित हैं।

21.2 *माउस*

माउस कम्प्यूटर की सर्वाधिक प्रचलित प्वाइन्टर डिवाइस है जिसका प्रयोग चित्र या ग्राफिक्स बनाने के साथ-साथ किसी बटन या मेन्यू पर क्लिक करने के लिए किया जाता है। इसकी सहायता से हम की-बोर्ड का प्रयोग किये बिना अपने पी.सी. को नियंत्रित कर सकते हैं। माउस में दो या तीन बटन होते हैं, जिनकी सहायता से कम्प्यूटर को निर्देश दिये जाते हैं। माउस को घुमाने या हिलाने पर स्क्रीन पर प्वाइण्टर उसी के अनुसार घूमता है। माउस के नीचे की ओर रबर की गेंद (Ball) *होती है। समतल सतह पर माउस को हिलाने पर यह गेंद घुमती है।*

चित्र 21.1 *माउस*

माउस के प्रकार

माउस प्राय: तीन प्रकार के होते हैं -

1. ***मैकेनिकल माउस***, 2. ***प्रकाशीय माउस***, 3. ***तार रहित माउस***

मैकेनिकल माउस

इसके निचले भाग में एक रबर की गेंद लगी होती है। जब माउस को सतह पर घुमाते हैं तो वह उस खोल के अन्दर घूमती है। माउस के अन्दर गेंद घूमने से इसके अन्दर के सेन्सर्स कम्प्यूटर को संकेत देते हैं।

प्रकाशीय माउस

यह नॉन मैकेनिकल माउस है। इसमें प्रकाश की एक पुंज (किरण) इसके नीचे की सतह से उत्सर्जित होती है, जिसके परिवर्तन के आधार पर यह आबजेक्ट की दूरी तथा गति तय करता है।

तार रहित माउस

यह रेडियो आवृत्ति (Radio frequency) ***तकनीक की सहायता से कम्प्यूटर को सूचना कम्युनिकेट करता है। इसमें दो मुख्य कम्पोनेन्ट्स ट्राँसमीटर तथा रिसीवर होते हैं। ट्राँसमीटर माउस में होता है। रिसीवर कम्प्यूटर से जुड़ा होता है और वह सिग्नल को प्राप्त करता है।***

माउस के कार्य

- ***क्लिकिंग***, ***डबल क्लिकिंग***, ***दायाँ क्लिकिंग***, ***ड्रैगिंग***(Dragging), ***स्क्रोलिंग*** (Scrolling)
- ***माउस को इधर-उधर सरकाने से माउस प्वाइन्टर स्क्रीन पर किसी भी दिशा में घूमता है।***
- ***माउस का बटन दबाकर एक-स्थान से दूसरे स्थान तक ले जाने (ड्रैगिंग) पर***

वह स्थान काला हो जाता है, जिसे सेलेक्ट कहते हैं।

- *माउस को डेस्क्टॉप के आइकन पर रखकर लगातार दो बार बाँया बटन दबाने पर सम्बन्धित सॉफ्टवेयर खुल जाता है।*
- *स्क्रीन पर एक बालू घड़ी यह संकेत करती है कि कम्प्यूटर आन्तरिक रूप से कार्य कर रहा है, आपको तब तक इन्तजार करना पड़ेगा जब तक यह फिर से तीर() न बन जाय।*
- *पुन: एक बार माउस के दायें बटन को दबाने पर विन्डोज के अन्य विकल्प खुल जाते हैं। यह इस बात पर निर्भर करता है कि स्क्रीन पर विन्डोज खुला हुआ है या कोई अन्य साफ्टवेयर।*

21.3 *की-बोर्ड*

की-बोर्ड एक इनपुट डिवाइस है। इसके द्वारा प्रोग्राम एवं डाटा को कम्प्यूटर में एंटर किया जाता है यह टाईपराइटर के की-बोर्ड जैसा ही होता है। इसमें अल्फाबेट्स, नम्बर, स्पेशल कीज, पंâक्शन कीज, मोवमेन्टकीज और पंचुएशन की भी होती है। जब एक की (key) *दबाई जाती है तब एक इलेक्ट्रॉनिक सिग्नल उत्पन्न होता है। जो की-बोर्ड एनकोडर नाम के इलेक्ट्रॉनिक सर्विâट द्वारा डिटेक्ट किया जाता है। कम्प्यूटर के की-बोर्ड में टाइप राइटर पर मिलने वाली सभी कीज होती हैं और कुछ अतिरिक्त कीज भी होती हैं। ये अतिरिक्त कीज कर्सर कन्ट्रोल, इन्सर्ट, डिलीट और स्क्राल वंâट्रोल कीज (खब्े) होती हैं। कुल मिलाकर* 104 *कीज होती हैं।*

कर्सर नियंत्रण कीज पर तीर (ऐरो) का निशान बना होता है जिन्हें हम बायें, दायें, नीचे और ऊपर ऐरो करते हैं। कर्सर कीज की मदद से कर्सर को स्क्रीन पर बायें, दायें ऊपर और नीचे लाने, ले जाने का कार्य किया जाता है।

पंâक्शन कीज (इ1) *से* (इ12) *तक होती है। यह कीज अलग-अलग सॉफ्टवेयर में अलग-अलग तरह से कार्य करती है।*

टाइपराइटर कीज में अक्षर, संख्या ओर अन्य संकेत छपे होते हैं।

न्यूमेरिक की पैड की-बोर्ड के दायीं ओर होता है। इसमें कैलकुलेटर जैसे बटन बने होते हैं।

कैप्स लॉक - बटन को एक बार दबा कर छोड़ देने के बाद टाइप करने पर अक्षर बड़े (ण्aज्ग्ूaत्) *में टाइप होने लगता है और फिर दुबारा बटन दबाकर छोड़ देने के बाद टाइप करने पर शब्द छोटा टाइप होने लगता है।*

शिफ्ट की को दबाकर अक्षर टाइप करने पर वह बड़ा टाइप होता है।

एन्टर/रिटर्न कीज का इस्तेमाल दो कामों के लिए होता है -

1. *स्क्रीन पर लिखे निर्देशों को एन्टर की दबाकर प्रोसेसर (सी.पी.यू.) तक भेजना।*

2. *अक्षर टाइप करने के बाद एन्टर की दबाने से करसर नई लाईन पर पहुँच जाता है।*

डिलीट की से स्क्रीन पर लिखा अक्षर मिट जाता है।

बैक स्पेस दबाने से कर्सर एक अक्षर पीछे आ जाता है तथा जिस अक्षर पर कर्सर पहले था वह मिट जाता है। इसके अलावा और भी कीज हैं जो अलग-अलग कार्यों के लिए प्रयुक्त होती हैं।

21.4 सेंट्रल प्रोसेसिंग यूनिट (ण्.झ्.ळ.)

सी.पी.यू. कम्प्यूटर का मस्तिष्क (ब्रेन) होता है। इसका मुख्य कार्य प्रोग्राम को चलाना और अन्य सभी घटक (ण्दस्न्दहाहृ) जैसे मेमोरी, की-बोर्ड और प्रिंटर आदि के कार्य को कण्ट्रोल करना होता है।

ड्डझ्ड्राझ्र्: ॐ¹झ्ड्डॐझ्र् - ाझ्र्:झ्र्ल

ाझ्द्र:¹ॐझ्र् ∘झ्झ्हाझ्र्: ाझ्र्:झ्र्ल

¹झ्र्â‌ झ्ष्ृझ्रझ्र् ाझ्र्:झ्र्ल

झ्र्äरूझ्र्¹झ्ष््न ाझ्र्:झ्र्ल

ॐ झ्रुॐझ्र् ड्ढझ्झ्ज्ज्

ाडुञ्झ्ड ाझ्र्ःझ्र्ल

ा्नञ्ज्- ाझ्र्ःझ्र्ल

झ्र्äÞझ्र्¨झ्र् 21.3 ाझ्र्ःझ्र्ल ड्ढझ्झ्डख्र्च्

कम्प्यूटर

कम्प्यूटर की यह यूनिट अंकगणित, तार्विâक नियंत्रण से जुड़े कार्य इनपुट कार्य, आउटपुट कार्य संपन्न करती है। इसे आमतौर पर प्रोसेसर के रूप में भी जाना जाता है।

इसे कम्प्यूटर में मदरबोर्ड पर लगाया जाता है और मदरबोर्ड के माध्यम से ही

कम्प्यूटर के अन्य घटक एक दूसरे से जुड़े होते हैं।

सी.पी.यू. के मुख्य घटक -

अंकगणितीय तर्क इकाई (A.*थ्.ळ*), *प्रोसेसर रजिस्टर*, *वं*â*ट्रोल यूनिट सी.पी.यू. के घटक हैं।*

डेस्कटॉप, लैपटॉप, टैबलेट कम्प्यूटर, स्मार्टफोन आदि सभी उपकरणों में एक ण्.झ्.ळ. का उपयोग किया जाता है।

ॐझ्ल्ॐझ्ड्न ड्ढझ््नाझ्

*झ्*äÞ*झ्*¨*झ्* 21.4 *ॐझ्झ्ल्द्ग* ¹*झ्झ्ल्द्गद्ग* ¾*झ्द्ग*

¹*झ्झ्झ्र्ज्* ,*झ्झ्हाझ्*/,*झ्झ्ह*¹*झ्ः ड्ढझ््नाझ्*

¹*झ्झ्झ्र्ज् झ्*ä*ॐझ्प्रझ्*◦*झ्* ◦*झ्झ्न*

मॉनीटर (श्दहग्ूद्या)

मॉनीटर कम्प्यूटर का मुख्य आउटपुट डिवाइस है। कम्प्यूटर पर किये जाने वाले प्रत्येक कार्य को यह दिखाता है। इसके द्वारा प्रयोगकर्ता और कम्प्यूटर के बीच मे सम्बन्ध स्थापित होता है। मॉनीटर डाटा और सूचनाओं को प्रदर्शित करता है। यह कलर या ब्लैक एण्ड व्हाइट टाइप के अनुसार ही पिक्चर को दिखाते हैं। कलर मॉनीटर्स, ब्लैक एण्ड व्हाइट मॉनीटर्स से अधिक कीमती होते हैं। जब भी आप कुछ की-बोर्ड पर टाइप करते हैं तो आप उसे मॉनीटर पर देख

सी.आर.टी. मॉनीटर टी.एफ.टी.मॉनीटर

*ङ्ग्*äÞ*ङ्ग्*¨*ङ्ग्* 21.5 *मॉनीटर*

सकते हैं। इसकी संरचना टेलीविजन की तरह होती है। सामान्यत: मॉनीटर दो प्रकार के होते हैं - सी.आर.टी. एवं टी.एफ.टी.

21.6 *कम्प्यूटर ऑन-ऑफ करना*

कम्प्यूटर के सी.पी.यू. में मुख्य रूप से पावर ऑन और ऑफ बटन होता है। कभी

कभी यह बटन सी.पी.यू.के पीछे की ओर लगा होता है। इस बटन को दबाने पर कम्प्यूटर में विद्युत संचार होने लगता है तथा वह कार्य करने के लिए तैयार हो जाता है। इस बटन को पुन: दबाने पर कम्प्यूटर बन्द हो जाता है। रीसेट बटन द्वारा बिजली से बिना सम्पर्क तोड़े कम्प्यूटर को दोबारा चालू कर सकते हैं।

21.7 *कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर*

निर्देशों का एक समूह (सैट)जो एक विशेष कार्य करता है, प्रोग्राम या सॉफ्टवेयर प्रोग्राम कहलाता है। प्रोग्राम के निर्देश, कम्प्यूटर को इनपुट कार्य करने, डाटा को प्रोसेस करने तथा रिजल्ट को आउटपुट करने के लिए निर्देशित (डायरेक्ट) करते हैं। कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर परिणाम को भी निर्धारित करता है।

जिस प्रकार मनुष्य किसी कार्य को करने के लिए चीजों को आँखों से देखता है, आवाजों को कानों से सुनता है तथा नाक से सूँघता है। तत्पश्चात् वह अपने मस्तिष्क में उन पर विचार करता है। विचार करने के बाद उसका उत्तर देता है। ठीक उसी प्रकार कम्प्यूटर भी कार्य करने के लिए उन डेटा (आँकड़ों) को की-बोर्ड, माउस,

स्कैनर आदि के माध्यम से लेता है, तत्पश्चात् सी.पी.यू. उनका प्रोसेस (क्रियान्वयन) करता है एवं प्रोसेस करने के बाद उसका उत्तर मॉनीटर पर देता है।

सॉफ्टवेयर के प्रकार

सॉफ्टवेयर को चार श्रेणियों में बाँटा जा सकता है - 1. सिस्टम सॉफ्टवेयर, 2. ऐप्लीकेशन सॉफ्टवेयर, 3. पैकेजेज, 4. यूटिलिटीज

सिस्टम सॉफ्टवेयर (एब्ूोस् एदfूrा)

सिस्टम सॉफ्टवेयर एक या एक से अधिक प्रोग्राम्स के सेट हैं जो मूल रूप से एक कम्प्यूटर सिस्टम के कार्य को वंâट्रोल करने के लिए डिजाइन किये गये हैं। ये जनरल प्रोग्राम्स हैं जो ऐप्लीकेशन्स प्रोग्राम्स को ऐक्जीक्यूट करने के सभी स्टेप्स (जैसे सभी कार्यों को वंâट्रोल करना, डाटा को कम्प्यूटर के बाहर और अन्दर) मूव कराना, आदि को करने के लिए कम्प्यूटर सिस्टम को प्रयोग करने में यूजर्स की मदद के लिए किये गये हैं।

सिस्टम सॉफ्टवेयर के अनुप्रयोग

सिस्टम सॉफ्टवेयर निम्नलिखित को सपोर्ट करता है।

ू अन्य सॉफ्टवेयर को चलाना।

ू प्रिंटर्स, कार्ड रीडर्स, डिस्क और टेप डिवासेस आदि के साथ कम्प्यूनिकेट करना।

ू अन्य प्रकार के सॉफ्टवेयर को विकसित करना।

ू विभिन्न हार्डवेयर रिसोर्सेज जैसे मेमोरी, प्रिंटर्स, सी.पी.यू. आदि के प्रयोग को मॉनीटर करना।

इस तरह सिस्टम सॉफ्टवेयर कम्प्यूटर सिस्टम के कार्य को अधिक कुशल और प्रभावी बनाते हैं।

हमने सीखा

ू कम्प्यूटर मे जिस डिवाइस द्वारा निर्देश दिये जाते हैं उन्हें इनपुट डिवाइस कहते हैं। किसी भी निर्देश एवं डाटा को इनपुट डिवाइस के माध्यम से ही कम्प्यूटर को उपलब्ध कराया जाता है।

ू *मॉनीटर कम्प्यूटर का मुख्य आउटपुट डिवाइस है जो कम्प्यूटर पर किये जाने वाले प्रत्येक कार्य को यह दिखाता है। इसकी संरचना टेलीविजन की तरह होती है।*

ू *निर्देशों का एक समूह जो एक विशेष कार्य करता है, सॉफ्टवेयर प्रोग्राम कहलाता है। सॉफ्टवेयर परिणाम को भी निर्धारित करता है।*

ू *की-बोर्ड एक इनपुट डिवाइस है। इसके द्वारा प्रोग्राम एवं डाटा को कम्प्यूटर मे एंटर किया जाता है। यह टाइपराइटर के की-बोर्ड जैसा ही होता है।*

कम्प्यूटर

अभ्यास प्रश्न

1. *निम्नलिखित प्रश्नों में सही उत्तर पर सही (झ) का निशान लगाइये।*

क. इनपुट डिवाइस है -

(अ) मॉनीटर (ब) प्रिन्टर

(स) प्रोजेक्टर (द) की-बोर्ड

ख. रीसेट बटन का प्रयोग होता है -

(अ) कम्प्यूटर बन्द करने के लिए

(ब) कम्प्यूटर की गति बढ़ाने के लिए

(स) कम्प्यूटर को निर्देश देने के लिए

(द) कम्प्यूटर को दोबारा प्रारम्भ करने के लिए

ग. निर्देशों को प्रोसेसर तक भेजने के लिए -

(*अ*) *एन्टर बटन दबाते हैं* (*ब*) *रीसेट बटन दबाते हैं*

(*स*) *डिलीट बटन दबाते हैं* (*द*) *टर्बो बटन दबाते हैं*

घ. न्यूमेरिक-की होती हैं -

(*अ*) *की-बोर्ड में* (*ब*) *सी.पी.यू. में*

(*स*) *हार्डडिस्क* (*द*) *मॉनीटर*

2. *रिक्त स्थानों की पूर्ति कोष्ठक में दिये गये शब्दों की सहायता से कीजिए*

क. कम्प्यूटर में माउस एक .... *डिवाइस है*। (*इनपुट*/*आउटपुट*)

ख. *इ*1 *से इ*12 *तक के कीज को* .... *कहते हैं*। (*नम-की*/पंâ*क्शन-की*)

ग. डिलीट बटन से स्क्रीन पर लिखा अक्षर .... *जाता है*। (*मिट*/*लिख*)

घ. शिफ्ट बटन को दबाकर अक्षर टाइप करने पर वह .... टाइप होता है। (बड़ा/छोटा)

3. निम्नलिखित कथनों में सही कथन के सामने सही (झ्) तथा गलत के सामने गलत (ढ्ढ) का चिह्न लगाइये-

क. की-बोर्ड एक आउटपुट डिवाइस है।

ख. सी.पी.यू. कम्प्यूटर का मस्तिष्क होता है।

ग. पावर ऑन/ऑफ बटन सी.पी.यू. में होता है।

घ. मॉनीटर एक इनपुट डिवाइस है।

4. माउस के कार्य बताइए।

5. कम्प्यूटर सॉफ्टवेयर क्या है? यह कितने प्रकार का होता है।

6. ***सी.पी.यू. में कितने बटन होते हैं*** ?

7. ***मॉनीटर क्या है*** ? ***यह कितने प्रकार का होता है*** ?